

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | TECHNICKÁ ZPRÁVA K STATICKÉMU VÝPOČTU | 2 |
| 1.1 | Identifikačné údaje | 2 |
| 1.2 | Účel SO | 2 |
| 1.3 | Prehľad východiskových podkladov | 3 |
| 1.4 | Výsledky prieskumov | 4 |
| 1.4.1 | Geologické a geotechnické podmienky | 4 |
| 1.4.2 | Stavebno-technický prieskum | 4 |
| 1.5 | Technické riešenia | 5 |
| 1.5.1 | Súčasný stav | 5 |
| 1.5.2 | Navrhované riešenie | 5 |
| 2 | STATICKÝ PREPOČET ZAŤAŽITELNOSTI EXISTUJÚCEHO STAVU | 8 |
| 2.1 | Výpočtový model | 9 |
| 2.2 | Zaťaženie | 10 |
| 2.3 | Kombinácie | 18 |
| 2.4 | Vnútorné sily v normálnej zaťažiteľnosti | 19 |
| 2.5 | Výpočet odolnosti prierezu | 23 |
| 2.6 | Výpočet zaťažiteľnosti | 25 |
| 3 | STATICKÝ VÝPOČET NOVEJ KONŠTRUKCIE | 30 |
| 3.1 | Výpočtový model | 31 |
| 3.1 | Zaťaženie | 31 |
| 3.2 | Výstup softwaru – vyhodnotenie vnútorných síl a posúdenie | 38 |
| 4 | ZÁVĚR | 63 |

1 TECHNICKÁ ZPRÁVA K STATICKÉMU VÝPOČTU

1.1 Identifikačné údaje

| | |
|-----------------------|--|
| Názov stavby: | „Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad, I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina“ |
| Stavebný objekt: | SO 527-003.02 - Rekonštrukcia mosta ev. č. 526-003 km 1,484 - mostný objekt |
| Kraj: | Banskobystrický |
| Okres : | Krupina |
| Katastrálne územie: | Krupina, Bzovík |
| Stavebník: | Banskobystrický samosprávny kraj, Námestie SNP 23, 974 01 Banská Bystrica |
| Generálny projektant: | REMING CONSULT a.s., Trnavská cesta 27, 831 04 Bratislava |
| Správca SO: | Banskobystrická regionálna správa ciest, a.s. Stredisko Žiar nad Hronom Priemyselná 6/647 966 24 Ladomerská Vieska |

1.2 Účel SO

Most prevádza cestu II/526 v extraviláne hranici katastrálnych území Krupina a Bzovík, ponad pôvodný vodný tok – Mlynský náhon, dnes zrejme otvor slúžiaci ako inundačný pre prevedenie povodňových vôd vodného toku Krupinica. Most je umiestnený v úseku medzi križovatkou cesty II/526 s cestou I/66 a obcou Senohrad.

Plánované rekonštrukčné práce na ceste II/526 si vyžadujú aj nutné zvýšenie zaťažiteľnosti mostného objektu. Avšak vzhľadom na stanovenú nízku zaťažiteľnosť stanovenú na základe výsledkov stavebnotechnického prieskumu mostného objektu ev. č. 526-003 je potrebné pristúpiť k rekonštrukcii mostného objektu zameranej na :

- Výmenu a rozšírenie nosnej konštrukcie,
- Opravu časti spodnej stavby vrátane vybudovania nových úložných prahov a časti krídiel
- Výmenu mostného vybavenia vrátane ríms

Popri rekonštrukcii mosta bolo potrebné rešpektovať aj čiastočne nové smerové a čiastočne aj výškové vedenie cesty.

1.3 Prehľad východiskových podkladov

- Dokumentácia zámeru verejnej práce – 06/2020
- Geodetické zameranie ciest a mostov
- IGHP a STP mostných objektov– CAD-ECO, a.s. – 05/2020
- Diagnostika únosnosti vozoviek – SSC – 05/2020
- Prieskum a fotodokumentácia na mieste budúcej stavby
- Vzorové listy, stavieb pozemných komunikácií, VL 4 - mosty -2014
- Technické podmienky, MDVRR SR
- Technicko - kvalitatívne podmienky, MDVRR SR
- Katalógové listy vozoviek na mostoch, MDPT SR, 1/2010
- Zásady projektových prác a inžinierskej činnosti
- Technické podmienky TP010 „Zvodidlá na pozemných komunikáciách“, 06/2019
- Technické podmienky TP 108 „Zvodidlá na pozemných komunikáciách ocelové zvodidlá“, 06/2019
- Technické podmienky TP001 „Asfaltové mostné závery“, 03/2002
- Technické podmienky TP026 „Sekundárna ochrana betónových konštrukcií“, 07/2007
- Technické podmienky TP027 „Navrhovanie zosilnenia betónových mostov“, 05/2008
- Technické podmienky TP063 „Odvodnenie mostov na pozemných komunikáciách“, 11/2012
- Technické podmienky TP068 „Protikorózna ochrana ocelových konštrukcií mostov“, 12/2016
- Technické podmienky TO075 „Evidencia cestných mostov a lávok“, 12/2013
- Technické podmienky TP077 „Systém hospodárenia s mostami“, 12/2013
- Technické podmienky TP104 „Zaťažiteľnosť cestných mostov a lávok“ 05/2016
- Technické podmienky TP113 „Prechodové oblasti cestných a diaľničných mostov“, 02/2019
- Technické podmienky TP069 „Použitie dopravných značiek a dopravných zariadení na označovanie pracovných miest“, 11/2013
- Technické podmienky TP035 „Vegetačné úpravy pri pozemných komunikáciách“ 04/2010
- Technické podmienky TP067 „Migračné objekty pre voľne žijúce živočíchy“ 03/2013

Použité platné normy:

- STN 73 6133: Stavba ciest. Teleso pozemných komunikácií.
- STN 73 3050: Zemné práce.
- STN 73 1001: Geotechnické konštrukcie. Zakladanie stavieb.
- STN 73 6200: Mostné názvoslovie.
- STN 73 6201: Projektovanie mostných objektov.
- STN EN 206+A1: Betón: Špecifikácia, vlastnosti, výroba a zhoda.
- STN EN 1990: Zásady navrhovania.
- STN EN 1990/A1: Zásady navrhovania. Zmena A1: Príloha A2: Použitie pre mosty.
- STN EN 1990/A1/NA: Zásady navrhovania. Zmena A1: Príloha A2: Použitie pre mosty. Národná príloha.
- STN EN 1991-1-1: Zaťaženia konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné zaťaženia – Objemová tiaž, vlastná tiaž a úžitkové zaťaženia.
- STN EN 1991-2: Zaťaženia stavebných konštrukcií. Časť 2: Zaťaženia mostov dopravou.
- STN EN 1991-2/NA: Zaťaženia stavebných konštrukcií. Časť 2: Zaťaženia mostov dopravou. Národná príloha.

- STN EN 1992-1-1: Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy.
- STN EN 1992-1-1/NA: Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 1-1: Všeobecné pravidlá a pravidlá pre budovy. Národná príloha.
- STN EN 1992-2: Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 2: Betónové mosty – Navrhovanie a konštruovanie.
- STN EN 1992-2/NA: Navrhovanie betónových konštrukcií. Časť 2: Betónové mosty – Navrhovanie a konštruovanie. Národná príloha.
- STN EN 1997-1: Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá.
- STN EN 1997-1/NA: Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 1: Všeobecné pravidlá. Národná príloha.
- STN EN 1997-2: Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 2: Prieskum a skúšanie horninového prostredia.
- STN EN 1997-2/NA: Navrhovanie geotechnických konštrukcií. Časť 2: Prieskum a skúšanie horninového prostredia. Národná príloha.

1.4 Výsledky prieskumov

1.4.1 Geologické a geotechnické podmienky

Podrobný inžiniersko-geologický prieskum bol realizovaný spoločnosťou CADECO, a.s., Bratislava v roku 2020. Podrobné výsledky prieskumov a správy sú súčasťou prílohy č.3.

Úryvok zo záverečnej správy – IGHP podmienky boli overené jadrovým vrtom VKM-01 a dynamicko penetračnou sondou.

V prípade základovej škáry je tvorená fluvialnými ílmi s vysokou plasticitou (F8/CH) tuhej konzistencie s odporúčaným modulom pretvárnosti $E_{def}=3,8\text{MPa}$. Hladina podzemnej vody je cca 100 cm nad základovou škárou.

1.4.2 Stavebno-technický prieskum

Mostný objekt 526-003 premostňuje bývalé koryto Mlynského potoka pod úhlom 90°. Mlynský potok je v súčasnosti odklonený, pravdepodobne je premostený objektom 526-002, Pod mostom je stojatá voda. Mostný objekt bol vybudovaný v roku 1932. Spodná stavba je tvorená gravitačnými oporami. Nosná konštrukcia je ŽB doska. Boli zrealizované 2 kontrolné návrty a skleroskopické skúšky. Bolo realizované obnaženie výstuže a odbery vzoriek betónu. Hrúbka gravitačnej opory bola overená na 1,0 m a hĺbka založenia v hodnote 241,71 m.n.m. Hrúbka nosnej konštrukcie je 0,31 m.

Na základe vizuálne prehliadky boli zaznamenané nasledujúce:

- Presakovanie cez styk NK a opôr, lokálne odlupovanie omietky a rozpad betónu
- Vlhké škvrny na NK
- Koryto pod mostným objektom zanesené jemnozrnnými náplavmi
- Rozpad betónu na rímсах

Podrobné výsledky prieskumov a správy sú súčasťou prílohy č.3 **Technickej správy**.

1.5 Technické riešenia

1.5.1 Súčasný stav

Uhol križovania pôvodného koryta s mostným objektom je cca 90°. Dĺžka premostenia je cca 2,5 m, šírka otvoru je cca 7,7 m, voľná výška pod mostom je cca 2,5 m. Šírka vozovky medzi rímsami je cca 6,6 m, výška ríms je cca 0,15-0,25 m. Na rímsach je osadené zábradlie z válcovaných profilov, ktoré nesplňuje požiadavky normy na zadržia nárazu. Dĺžka ríms je cca 9,1 m. Hrúbka krídiel je neznáma, dá sa iba predpokladať, vychádzajúc zo šírky ríms, že dosahuje cca 0,60-0,80 m.

Nosná konštrukcia je dosková železobetónová, hrúbka dosky podľa prieskumu je 0,31m, vystužená dobovou výstužou. Opory sú betónové gravitačné, hrúbky v mieste návrtu 1,0 m. Odvodnenie vozovky je pozdĺžnym a priečnym spádom, pôvodne na moste zrejme umiestnené vo vozovke odvodňovače, dobou prekryté živичnou vozovkou.

Vozovka na moste je viacnásobná, zrejme navyšovaná v priebehu života mostu. Otvor pod mostom je zaplavený zanesený. Dláždenie zrejme degradované.

Stav existujúceho mostu je podrobne popísaný vo výkrese existujúceho stavu, viď príloha č. 4.

1.5.2 Navrhované riešenie

Vzhľadom na stav mosta a výsledky stavebno-technického prieskumu a nevyhovujúce šírkové usporiadanie je navrhnutá rekonštrukcia nosnej konštrukcie spoločne s vyvolanou úpravou spodnej stavby.

Nové priestorové usporiadanie komunikácie rešpektuje smerové a výškové riešenie existujúcej v čo najväčšej miere. Šírka komunikácie je navrhnutá C7,5 v priamej, pozdĺžny spád v smere na Bzovík, priečnym sklon strechovitý. Nosná konštrukcia je navrhnutá ako nová dosková hrúbky 470 mm v ose komunikácie s rešpektujúcim priečnym sklonom. Uloženie konštrukcie je navrhnuté ako bezúdržbové na ozuboch. Spodná stavba bude upravená v nutnom rozsahu, tzn. Bude odbúraná na stanovenej úrovni, budú prikotvené nové úložné prahy pod nosnou doskou a nové nadbetónávky krídiel. Tieto tiež riešia rozšírenie vplyvom zväčšenia šírky komunikácie.

Na moste budú umiestnené normové zvodidlá triedy zadržania H2 umiestnené na nových rímsach. Vozovka bude odvodnená zachytením pritekajúcich vôd pred a za mostom pomocou odláždenia s obrubníkmi. Konštrukcia bude odvodnená rubovým odvodnením vedeným za rubom oboch opôr. Povrch izolácie vozovky bude zachytený v úžlabí pomocou drenážneho kanálíku zvedeného do drenážnych trubičiek.

Ponechaná spodná stavba bude mechanicky očistená a sanovaná vhodným systémom.

Dno pod mostom bude vyčistené, vyrovnané do výšky okolitého terénu čím sa zamedzí zadržiavaniu vody v otvore mosta. Dno bude následne odláždené vrátane presahu pred a za most a vrátane časti svahov. Popri krídlach budú zriadené monolitické schodiská vrátane revíznych zábradlí.

1.5.2.1 Charakteristika mostného objektu podľa STN 73 6200

- a) most pozemnej komunikácie, cestný
- b) –
- c) Most cez vodný tok (inundadačný most)
- d) s jedným otvorom
- e) jednopodlažný
- f) s hornou mostovkou

- g) nepohyblivý most
- h) trvalý most
- i) v priestorovo priamej
- j) kolmý
- k) s normovou zaťažiteľnosťou
- l) masívny, betónový
- m) –
- n) doskový
- o) otvorene usporiadaný
- p) s neobmedzenou voľnou výškou na moste

1.5.2.2 Základné technické parametre objektu

Hlavné údaje o navrhovanom objekte:

- Smerové pomery: komunikácia v priestorovej priamej
- Sklonové pomery: klesá 1,391% (v smere Bzovík)
- Prekážka: pôvodné koryto, Mlýnsky náhon
- Šikmosť mosta: kolmý
- Uhol križovania s prekážkou: 90°
- Počet mostných polí: 1
- Svetlosť mostného otvoru (kolmá): 2,44 m
- Rozpätie mostného poľa: 3,24 m
- Voľná šírka na moste: 7,5 m
- Šírka vozovky medzi obrubníkmi: 7,5 m
- Šírka chodníka: bez chodníka
- Šírka mosta: 9,1m na moste
9,1 m nad krídlami
- Voľná výška pod mostom: 2,04m
- Nosná konštrukcia: jednoložová ŽB doska
- Spodná stavba: gravitačné opory s novými úložnými prahmi, a s rovnobežnými konzolovými krídlami s novým nadbetónovaním, celá nová časť spodnej stavby je zo železobetónu, pôvodné základy a zostávajúca časť driekov je pravdepodobne z prostého betónu
- Založenie: plošné
- Priestorové usporiadanie na moste: cesta II. triedy, C7,5 na moste šírky 7,5m
- Návrhové zaťaženie: cestné zaťaženie podľa STN EN 1991-2:
zaťažovací model LM1, LM2, FLM3

1.5.2.3 Základné charakteristiky stavebných materiálov

Oceľ: - betonárska výstuž STN EN 1992-1-1 B 500B
 $\Rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}; \gamma_s = 1,15; E_s = 200 \text{ GPa};$

Betón:

| | |
|-------------------------|---|
| PODKLADNÉ BETÓNY | C16/20 X0 |
| ÚLOŽNÝ PRAH A KRÍDLA | C30/37 – XF4, XD2, XC4 - CI 0.2 - Dmax 22mm – S4 - Kamenivo podľa STN EN 12620+A1 s dostatočnou mrazuvzdornosťou - Minimálny obsah cementu 340kg/m ³ |
| NOSNÁ KONŠTRUKCIA | C 35/45 – XC4, XD3, XF4, - CI 0.2 - Dmax 22mm - Kamenivo podľa STN EN 12620+A1 s dostatočnou mrazuvzdornosťou - Prevzdušnený betón – minimálny obsah vzduchu 4% - Minimálny obsah cementu 340kg/m ³ |
| RÍMSY | C 35/45 – XC4, XD3, XF4, - CI 0.2 - Dmax 22mm - Kamenivo podľa STN EN 12620+A1 s dostatočnou mrazuvzdornosťou - Prevzdušnený betón – minimálny obsah vzduchu 4% - Minimálny obsah cementu 340kg/m ³ |

POZDĽŽNY REZ
M 1:75



**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291**

DSPRS – SO 526-003.01

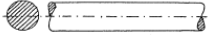
Statický výpočet

- Obnaženie výstuže nosnej konštrukcie a odber 3 vzoriek návrtom doplnené radarovým overeným rozmiestnenia výstuže

Boli zistené nasledujúce charakteristiky materiálov:

- Betón opôr uvedený C8/10, avšak podľa skleroskopických výsledkov uvedené **C16/20** až C20/25. Hrúbka opôr je 1,0 m. Úroveň založenia 241,71 m.n.m. Základová špára je tvorená fluviálnymi ílmi F8 s vysokou plasticitou tuhej konzistencie. Predpodklad štrkového vankúša v hrúbke cca 300mm pod základovou škárou. Výstuž opôr nezastihnutá. Šírka základov neoverená.
- Nosná konštrukcie je železobetónová prostá doska hrúbky 310 mm. Betón na základe jadrových odvrtoz triedy **C20/25**. Výstuž bolo overená v strede rozpätia odkrytím, následne hlavná výstuž radarom v strede rozpätia hladká $\Phi 16$ - 9 až 10 ks/bm, pri opore $\Phi 16$ - 7 až 8 ks/bm krytie 15-25mm, rozdeľovacia $\Phi 5$ - a120mm. Kvalita ocele nebolo overovaná, avšak z odbornej literatúry pre určovanie zaťažiteľnosti mostov uvažujeme s ekvivalentnou výstužou 10210(A) a medzou klzu $f_y=210$ MPa

Tabulka C.3 - Vlastnosti betonárske výstuže

| Druh ocele, značka | Značka na výkresech | | Prúžek a tvar povrchu | Vyrábene průměry ϕ [mm] | Charakteristická hodnota meze kluzu f_{yk} | Doba užívání | Poznámky |
|----------------------|--|--------|---|--------------------------------------|--|-----------------|----------------------------|
| | v popisu (písmenková) | v řezu | | | | | |
| Svářková | | | | | 190 | | |
| Plávková ocel | | | | | 210 | cca do r. 1925 | |
| Obyčejná ocel | C ₃ , C ₃₄ , C ₃₈ | • | nejčastější kruhový | | 210 | cca 1926-1950 | |
| Jakostní ocel | C ₃₇ , C ₅₂ | • | | | | | |
| 10 002 | A; Ob; Ap | • |  | ϕ 5 až 25 | 210 | cca 1951-1961 | Nahrazena ocelí 10 210 (A) |
| 10 210 ¹⁾ | A-0; A | | | ϕ 5,5 až 32 | | cca 1964-1967 | Nahrazena ocelí 10 216 (E) |
| 10 370 | A; 37 | | | ϕ 5 až 30 | | cca 1951-1959 | Nahrazena ocelí 10 372 (B) |

V súčasnosti konštrukcia nevykazuje zásadnejšie poruchy z dôvodu statického pôsobenia. Zistené poškodenia boli v nasledujúcom rozsahu.

- Presakovanie cez styk NK a opôr, lokálne odlupovanie omietky a rozpad betónu
- Vlhké škvrny na NK
- Koryto pod mostným objektom je zanesené jemnozrnnými náplavmi a je porušené spevnenie dna
- Rozpad betónu na rímsach

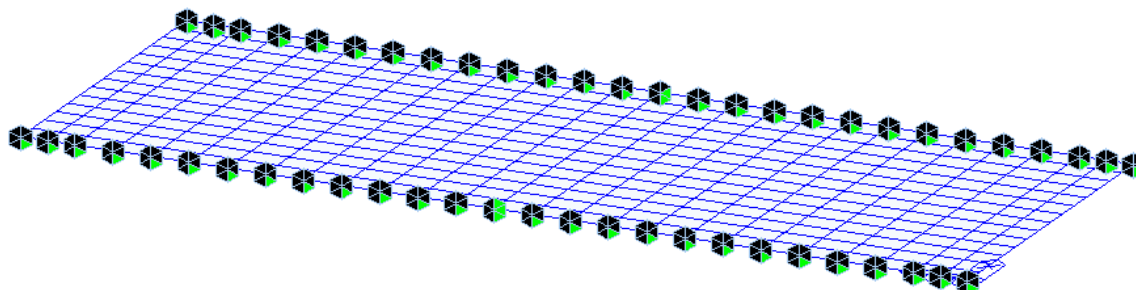
Na základe dostupného zápisu z poslednej hlavnej prehliadky konštrukcie z 2018 je stavebnotechnický stav prehliadkarom hodnotený ako stupeň č.3 -**Dobrý**. Uvedená zaťažiteľnosť konštrukcie je **normálna 26t, výhradná 40t, výnimočná 350 t**. Spôsob stanovenia nie je známy.

- Sanácia spodnej stavby
- Zriadenie rubového odvodnenia
- Nové odláždenie koryta
- Iné sanačné práce

2.1 Výpočtový model

Pro výpočet konštrukcie bol použitý doskostenový model o rozmeroch odpovedajúcim skutočným rozmerom konštrukcie, tzn. Rozpätie dosky $L_t=2,8$ m, šírka dosky $s=7,45$ m. Hrúbka dosky odpovedala hrúbke podľa prieskumov $h_k=0,31$ m.

Uloženie dosky bolo uvažované ako statický určitá, podopretie na zvislé reakcie po celej dĺžke krajov na oporách, podpory na zachytenie vodorovných účinkov boli uvažované v ose nosnej konštrukcie, na jednej podpore R_x, R_y , na druhej R_y .



Obrázok 1 - Model nosnej konštrukcie

Pre výpočet vnútorných síl bol použitá SW Midas Civil 2020 v.1.2

2.2 Zaťaženie

Pre výpočet zaťaženia bol uvažovaný podľa predpisu TP02/2016 v nadväznosti na sadu noriem EURCODE vrátane slovenských národných dodatkov (STN EN 1990 a STN EN 1991).

Zadanie

šírka konštrukcie $s := 7,45 \text{ m}$
(zjednodušená)

hrúbka NK $h_k := 0,31 \text{ m}$

rozpätie konštrukcie $L_e := 2,8 \text{ m}$
(zjednodušená)

hrúbky vyrovnávacej vrstvy $h_{vyv} := 0,3 \text{ m}$

hrúbky dobetonávky NK $h_{dob} := 0,2 \text{ m}$

Stále zaťaženie

Vlastná tiaž konštrukcie

tiaž ŽB $V_{\text{ŽB}} := 25 \text{ kN m}^{-3}$

zaťaženie vlastnou tiažou

$$g_1 := h_k \cdot V_{\text{ŽB}} = 7,8 \text{ kN m}^{-2}$$

Je uvažovaná a generovaná výpočtovým softwarom.

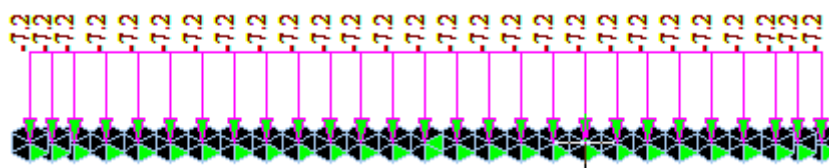
Tiaž vyrovnávacej vrstvy pod vozovkou

Uvažujeme ako prostý betón

tiaž PB $V_{\text{PB}} := 24 \text{ kN m}^{-3}$

zaťaženie vyrovnávacou vrstvou

$$g_2 := h_{vyv} \cdot V_{\text{PB}} = 7,2 \text{ kN m}^{-2}$$



Tiaž ríms

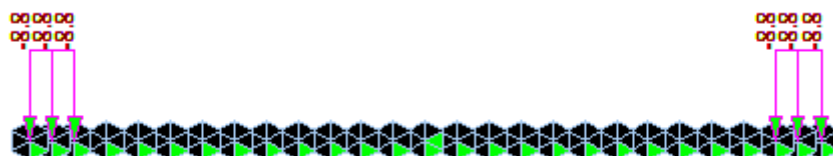
Rímsy pôsobia na okraji mostovkovej dosky mimo priestoru vozovky. Uvažujeme zjednodušené

hrúbka rímsy $h_{rimsy} := (0,25 + 0,1) \text{ m} = 0,35 \text{ m}$

+

zaťaženie rímou na 1m²

$$g_4 := h_{rimsy} \cdot \gamma_{\text{žB}} = 8,8 \text{ kN m}^{-2}$$

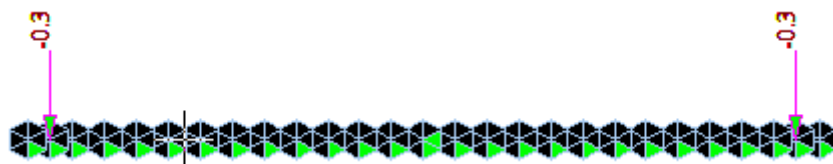


Tiaž príslušenstva

tiaž zábradlia - uvažujeme v osovej polohe podľa dispozície

$$g_{zabr} := 0,3 \text{ kN m}^{-1}$$

pôsobí na mostovku v odpovedajúcej časti siete



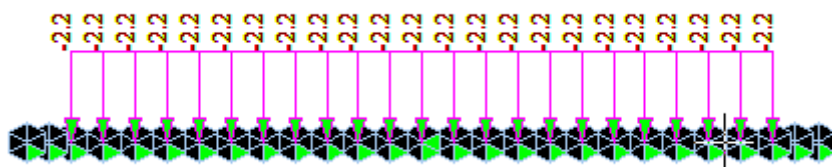
Tiaž vozovky

$$\gamma_{ASB} := 22 \text{ kN m}^{-3}$$

tloušťka vozovky

$$t_{voz} := 0,1 \text{ m}$$

$$g_5 := t_{voz} \cdot \gamma_{ASB} = 2,2 \text{ kN m}^{-2}$$

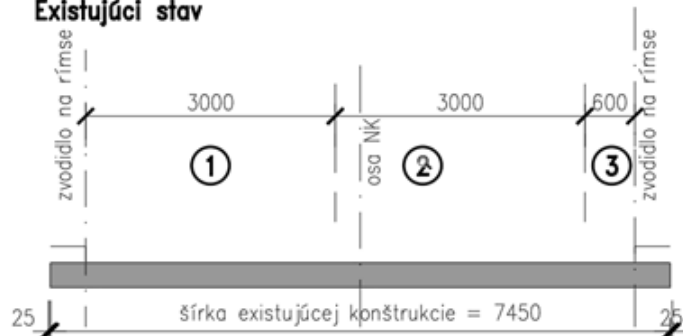


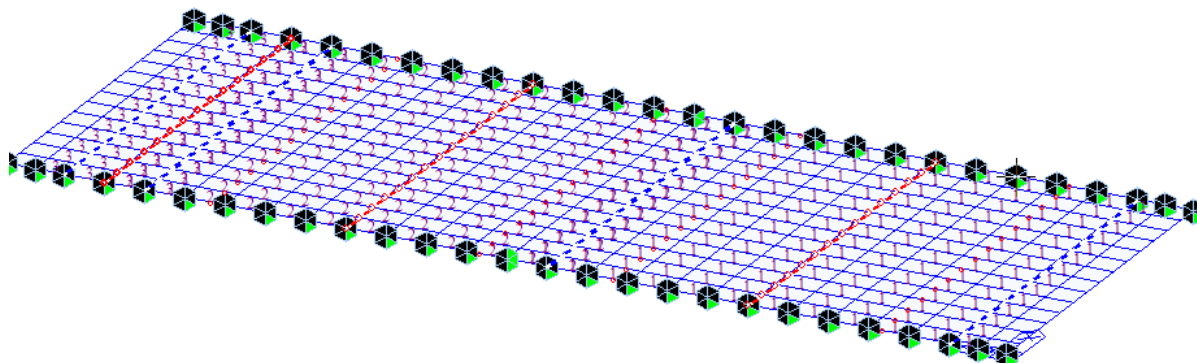
Premenné zaťaženie

Zaťažovacie pruhy

Existujúci stav konštrukcie je so šírkou medzi zvodidlami 6,6m na nosnej konštrukcii doske šírky 7,45 m. Na obrázku je súčasné usporiadanie dosky

Existujúci stav



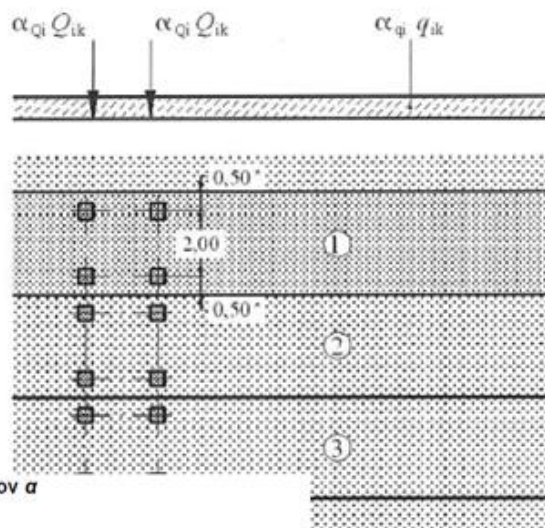


Obrázok 2 - Umiestnenie jazdných pruhov 1,2 šírky 3,3 m a zostatku plochy 3 šírky 0,6 m

Zrkadlové rozmiestnenie s ohľadom na typizovaný tvar dosky nie je potrebné.

Zatěžovací model 1 (LM1) - pre normálnu zaťažiteľnosť W_n

| | |
|----------------------------|-----------------------------------|
| $Q_{1k} := 300 \text{ kN}$ | $q_{1k} := 9 \text{ kN m}^{-2}$ |
| $Q_{2k} := 200 \text{ kN}$ | $q_{2k} := 2,5 \text{ kN m}^{-2}$ |
| $Q_{3k} := 100 \text{ kN}$ | $q_{3k} := 2,5 \text{ kN m}^{-2}$ |
| | $q_{4k} := 2,5 \text{ kN m}^{-2}$ |
| $\alpha_{Q1} := 1,0$ | $\alpha_{q1} := 1,0$ |
| $\alpha_{Q2} := 1,0$ | $\alpha_{q2} := 1,0$ |
| $\alpha_{Q3} := 1,0$ | $\alpha_{q3} := 1,0$ |
| | $\alpha_{q4} := 1,0$ |



NA.2.12 Článok 4.3.2(3) k POZNÁMKAM 1 a 2: Hodnoty súčiniteľov α

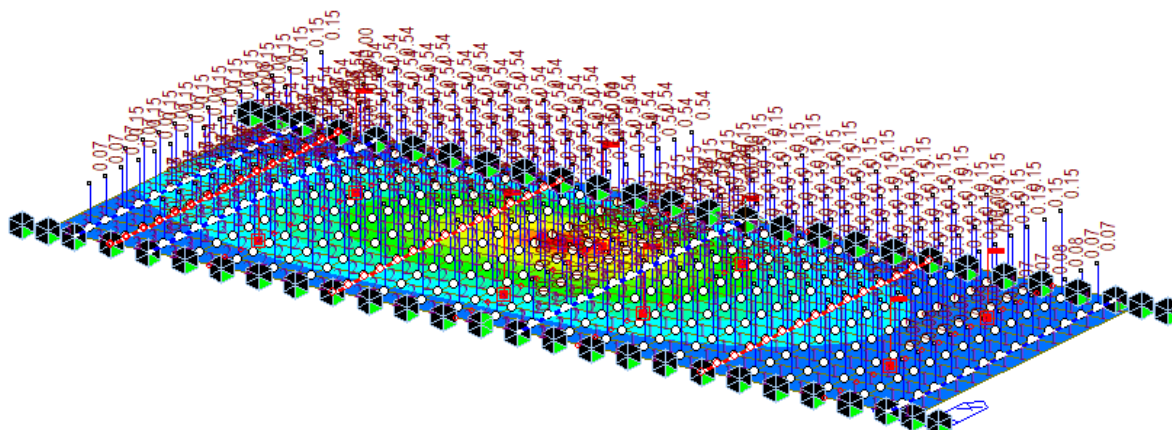
Hodnoty kategorizačných súčiniteľov α sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 – Hodnoty kategorizačných súčiniteľov

| Kategória cesty | α_{Q1} | α_{Q2} | α_{Q3} | α_{q1} | α_{q2} | α_{qr} |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Diaľnice a rýchlostné cesty | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Cesty I, II a III triedy | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Miestne a účelové komunikácie | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 1,0 | 1,0 |

$$w_1 := 3,0 \text{ m}$$

$$w_2 := 3,0 \text{ m}$$



Obrázok 3 – Postavenie LM1 podľa účinnosti definovanej vplyvovou plochou

Vehicular Load Properties

Vehicular Load Name :

Vehicular Load Type :

$\alpha Q_i Q_{ik}$ $\alpha Q_i Q_{ik}$ $\alpha q_i q_{ik}$

1.2 m

$\alpha Q_i Q_{ik}$: Tandem System, Q_{ik}
 $\alpha q_i q_{ik}$: UDL System, q_{ik}

Dynamic amplification factor included

| Location | Tandem System | | UDL System | |
|------------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|--|
| | Adjustment Factor | Axle Loads (kN) | Adjustment Factor | Uniformly Dist. Loads (kN/m ²) |
| Lane Number1 | 1 | 300 | 1 | 9 |
| Lane Number2 | 1 | 200 | 1 | 2.5 |
| Lane Number3 | 1 | 100 | 1 | 2.5 |
| Other Lanes & Remaining Area | 0 | 0 | 1 | 2.5 |

Psi factor for Tandem System

Psi factor for UDL System

Zostavy zaťažení pre určenie normálnej zaťažiteľnosti podľa TP02/2016 – tab.1

Tabuľka 1 Zostavy zaťažení pre stanovenie normálnej zaťažiteľnosti

| Zostava zaťaženi | Normálne zaťaženie | Vodorovné sily | Zaťaženie chodníkov a pruhov pre cyklistov redukována hodnota 3 kN/m ² |
|-----------------------------|--------------------------|--------------------------|---|
| N1 | charakteristické hodnoty | - | - |
| N2 | časté hodnoty | charakteristické hodnoty | - |
| N3 (pre posúdenie na únavu) | charakteristické hodnoty | - | - |

Brzdné a rozjezdové sily pro LM1

Brzdná sila pôsobí v úrovni povrchu vozovky. Pre zjednodušenie je možné uvažovať v úrovni strednice mostovky.

$$Q_{1ko} := 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0,1 \cdot \alpha_{Q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L_b = 367,56 \text{ kN}$$

$$Q_{1k} := \text{if } Q_{1ko} < 180 \cdot \alpha_{Q1} \text{ kN} \quad 180 \cdot \alpha_{Q1} \text{ kN}$$

$$\text{else if } Q_{1ko} > 900 \text{ kN} \quad 900 \text{ kN}$$

$$\text{else } Q_{1ko}$$

Rozjezdové sily pôsobí stejnou hodnotou v opačném směru

$Q_{1k} = 367,56 \text{ kN}$

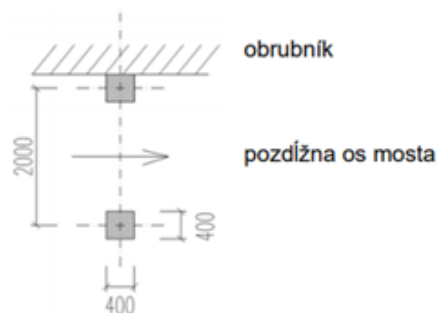
Vodorovné účinky budú podstatné iba pri posúdení spodnej stavby.

Zatěžovací model 2 (LM2) – pre zaťažiteľnosť na jednu nápravu

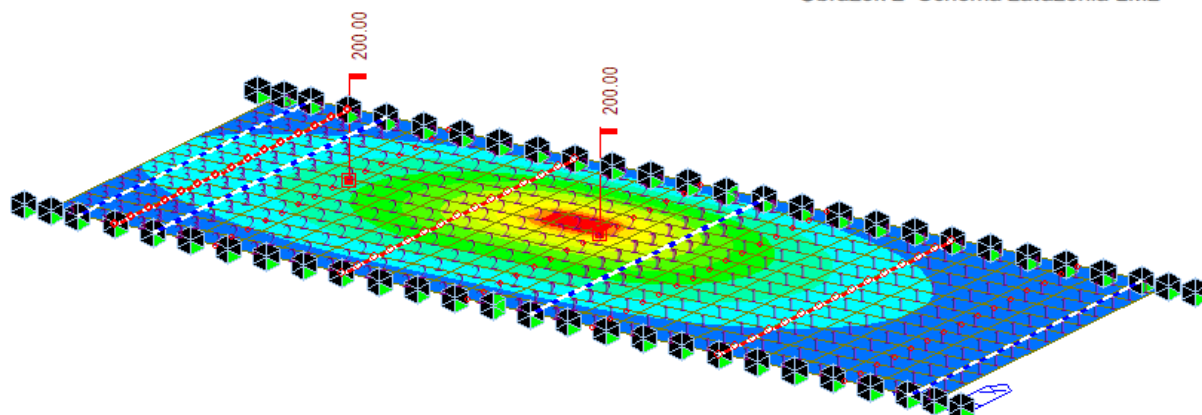
(1) Tento model zložený z jednonápravového zaťaženia $\beta_Q Q_{ak}$ s tiažou Q_{ak} rovnou 400 kN vrátane dynamických prírastkov, sa používa v ľubovoľnej polohe na vozovke. V opodstatnených prípadoch môže byť uvažované len s tiažou prípadajúcou na jedno koleso 200 β_Q (kN).

(2) Hodnotu β_Q sa odporúča špecifikovať.

POZNÁMKA. – Hodnota β_Q môže byť uvedená v národnej prílohe. Odporúča sa $\beta_Q = \alpha_Q$.



Obrázok 2 Schéma zaťaženia LM2



Obrázok 4 - Postavenie LM2 podľa účinnosti definovanej vplyvovou plochou

Zatěžovací model 3 (LM3) – pre výhradnú zaťažiteľnosť

Uvažované vozidlo triedy 900/150.

Vozidlo predstavuje 6 náprava po 150kN podľa tab. A.1

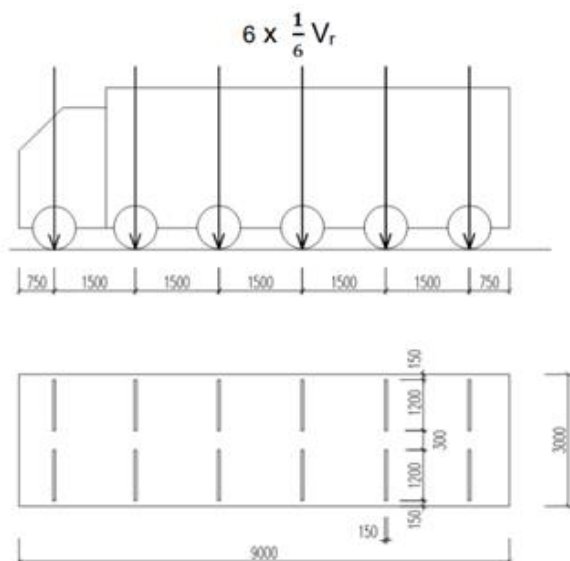
Dynamický súčiniteľ

$$\varphi := \text{if} \left(1,0 \leq \left(1,4 - \frac{L_t}{500 \text{ m}} \right) \right) \leq 1,4$$

$$1,4 - \frac{L_t}{500 \text{ m}}$$

else
"xx"

$\varphi = 1,3944$



Obr. 3 Schéma vozidla pre stanovenie výhradnej zaťažiteľnosti

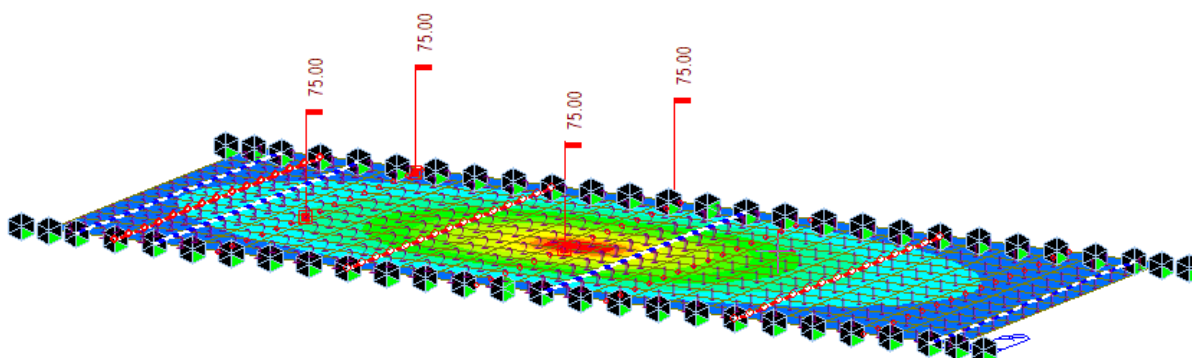
Tabuľka 2 Zostava zaťaženia pri stanovení výhradnej zaťažiteľnosti

| Zostava zaťaženia | Výhradné zaťaženie | Vodorovné sily | Zaťaženie chodníkov a pruhov pre cyklistov ¹⁾ |
|-------------------|--------------------------|--------------------------|--|
| R1 | charakteristické hodnoty | - | Redukovaná hodnota 3 kN/m ² |
| R2 | časté hodnoty | charakteristické hodnoty | - |

¹⁾ Podľa STN EN 1991-2/NA, čl. NA.2.16 pešia a cyklistická doprava nie sú vylúčené, ak sú oddelené od cestnej dopravy záchytnými bezpečnostnými zariadeniami

Súčiniteľ $\varphi_{0,1}$ sa uvažuje hodnotou 0,75.

Pre tento model sa uvažuje v ďalších pruhoch neuvažuje častá hodnota modelu LM1. Platí tabuľka 2 vyššie.



Obrázok 5 - Postavenie LM3 podľa účinnosti definovanej vplyvovou plochou

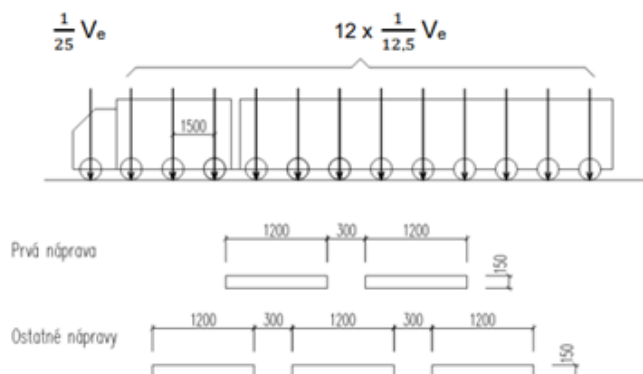
Zatěžovací model 3000/240 (LM3) – pre výnimočnú zaťažiteľnosť

Uvažované vozidlo triedy 3000/240.

celková tiaž vozidla je 3000 kN

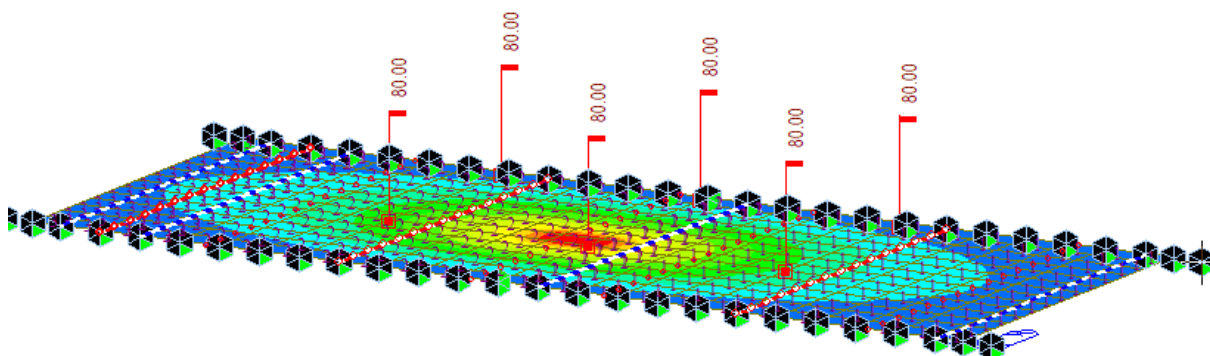
$$1. \text{ náprava } NA_1 := \frac{1}{25} \cdot 3000 \text{ kN} = 120 \text{ kN}$$

$$i. \text{ náprava } NA_i := \frac{1}{12,5} \cdot 3000 \text{ kN} = 240 \text{ kN}$$



Špeciálne vozidlo 3000/240 sa na moste umiestňuje do dvoch susedných zaťažovacích pruhov a považuje sa za jediné vozidlo na moste. Tieto zaťažovacie pruhy sa majú na vozovke **uvažovať v najpriaznivejšej polohe** s prípustnou kolmou odchýlkou od vytýčenej polohy $\pm 0,3 \text{ m}$. Pre tieto prípady sa šírka vozovky definuje bez spevnenej krajnice, bez bočných spevnených pásov a vodiacich prúžkov.

Šírka vozidla pre jazdný pruh je 4.1m, po zohľadnení možnej excentricity je 4.7 m



Obrázok 6 - Postavenie vozidla 3000/240 podľa účinnosti definovanej vplyvovou plochou

Zatěžovací model 4 (LM4)

(1) V opodstatnených prípadoch je zaťaženie davom ľudí v zaťažovacom modeli 4 vyjadrené rovnomerným spojitým zaťažením (zahrnujúcim dynamické prírastky) rovným 5 kN/m^2 .

POZNÁMKA. – Aplikácia ZM4 môže byť definovaná v individuálnom projekte.

S ohľadom na charakteristiky konštrukcie neuvažujeme.

Působenie horizontálních síl na zábradlí

Uvažujeme horizontálnu spojitú silu vo výške 1,1 m nad rímsou.

$$Q_{sabr} := 1 \text{ kN m}^{-1}$$

$$e_s := 1,5 \text{ m}$$

$$M_{Qsabr} := Q_{sabr} \cdot e_s = 1,5 \text{ kN}$$

S ohľadom na nízku účinnosť zaťaženia zanedbáme.

Modely zaťaženia pro výpočet únavy

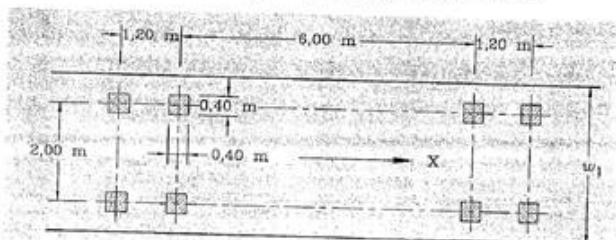
podľa TP02/2016 čl. 10, a STN EN 1991-2 uvažujeme zatažovací model FLM3.

Tabuľka 4.5(n) – Očakávaný počet nákladných vozidiel pre pomalé jazdné pruhy za rok

| Kategórie dopravného zaťaženia | N_{obs} za rok v pomalom jazdnom pruhu |
|---|---|
| 1 Pozemné komunikácie a diaľnice s 2 a viac jazdnými pruhmi v jednom smere s hustým dopravným prúdom nákladných vozidiel. | $2,0 \times 10^6$ |
| 2 Pozemné komunikácie a diaľnice so strednou intenzitou dopravného prúdu nákladných vozidiel. | $0,5 \times 10^6$ |
| 3 Hlavné pozemné komunikácie s nízkou intenzitou dopravného prúdu nákladných vozidiel. | $0,125 \times 10^6$ |
| 4 Miestne pozemné komunikácie s nízkou intenzitou dopravného prúdu nákladných vozidiel. | $0,05 \times 10^6$ |

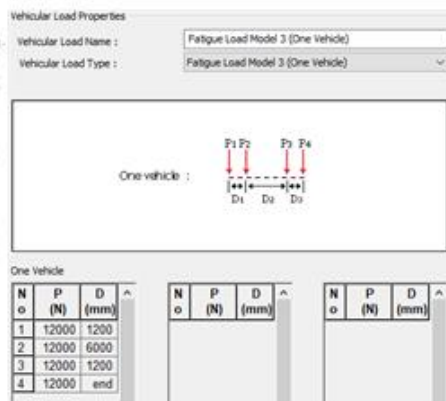
4.6.4 Únavový zatažovací model 3 (samostatné vozidlo)

(1) Tento zatažovací model sa skladá zo štyroch náprav, z ktorých každá má dve rovnaké kolesá. Geometrický tvar a rozmery vozidla sú uvedené na obrázku 4.10. Tiaž každej nápravy má hodnotu 120 kN a kontaktná plocha každého kolesa je plocha štvorca so stranou 0,40 m.



Legenda

w_1 šírka pruhu
X pozdĺžna os mosta



Model s ohľadom na plánovanú rekonštrukciu v stanovení zatažitelnosti neposudzujeme.

Klimatické zatížení - zatížení teplotou

S ohľadom na charakteristiky konštrukcie neuvažujeme.

Klimatické zatížení - zatížení větrem

S ohľadom na charakteristiky konštrukcie neuvažujeme.

2.3 Kombinácie

Postupujem v zmysle TP02/2016, kombinácie podľa čl.8. Uvažujem konzervatívnejší prístup s ohľadom na neistoty vo vstupných dátach.

Súbor B: (STR/GEO)

1) Konzervatívny prístup - neredukované zaťaženie stále a neredukované premenné:

$$\sum_j \gamma_{G,j,sup} \cdot G_{k,j,sup} + \sum_j \gamma_{G,j,inf} \cdot G_{k,j,inf} + \gamma_p \cdot P_k + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i>1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}, \quad (6)$$

Poznámka: Vzťah 6.10 podľa STN EN 1990.

Súčinitele zaťaženia

$$\gamma_{G,sup} := 1,35$$

$$\gamma_{G,inf} := 1,0$$

$$\gamma_{Q1} := 1,35$$

Kombinačné súčinitele

| Zaťaženie | Označenie | | ψ_0 | ψ_1 | ψ_2 |
|--|--|---|-------------------|----------|----------|
| Zaťaženie dopravy (pozri EN 1991-2, tabuľka 4.4) | gr 1a (LM1+zaťaženie chodcami alebo cyklistami) ¹⁾ | TS | 0,75 | 0,75 | 0 |
| | | UDL | 0,40 | 0,40 | 0 |
| | | Zaťaženie chodcami + zaťaženie cyklistických trás ²⁾ | 0,40 | 0,40 | 0 |
| | gr 1b (jednosmerné vozidlo) | 0 | 0,75 | 0 | |
| | gr 2 (vodorovné sily) | 0 | 0 | 0 | |
| | gr 3 (zaťaženie chodcami) | 0 | 0,94 | 0 | |
| Zaťaženie vetrom | F_{wk} trvalé návrhové situácie počas výstavby | 0,6 0,8 | 0,2 – | 0 0 | |
| | F_{w}^* | 1,0 | – | – | |
| | Zaťaženie účinkami teploty | T_k | 0,6 ³⁾ | 0,6 | 0,5 |
| Zaťaženie snehom | $Q_{sk,k}$ (počas výstavby) | 0,8 | – | – | |
| Zaťaženie počas výstavby | Q_k | 1,0 | – | 1,0 | |

W_n normálna zaťažiteľnosť (v kN),
 W_r výhradná zaťažiteľnosť (v kN),
 W_e výnimočná zaťažiteľnosť (v kN),
 W_j zaťažiteľnosť na jednu nápravu (v kN),
 w_n zaťažiteľnosť lávok pre peších a cyklistov (v kN/m²).

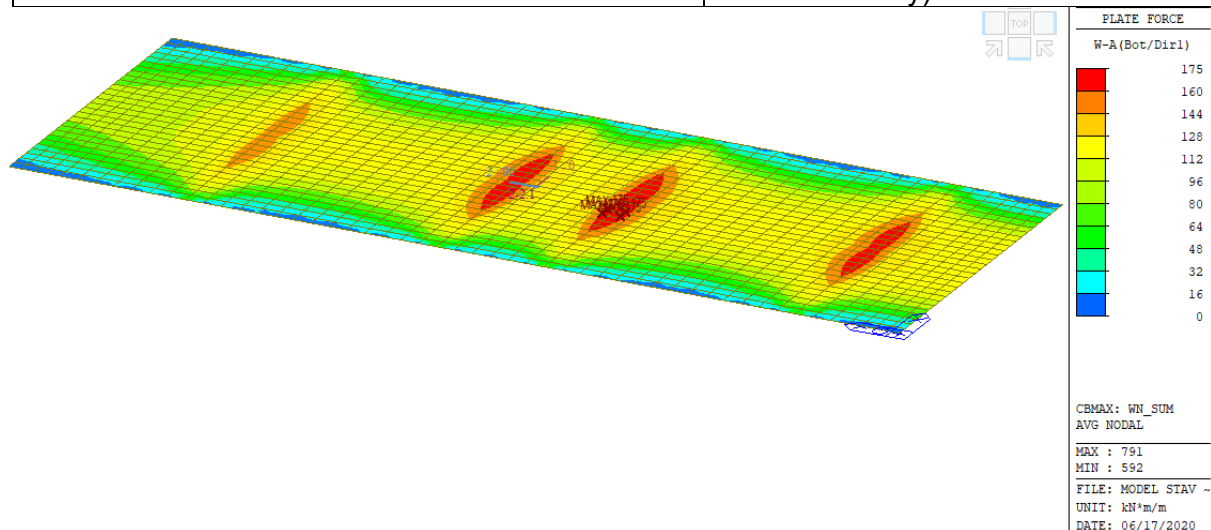
Pre účely evidencie sa stanovuje zaťažiteľnosť v t, ktorá sa určí podľa vzťahu:
 $V = W/10$

2.4 Vnútročné sily v normálnej zaťažiteľnosti

Z pohľadu určenia zaťažiteľnosti je potrebné stanoviť rozhodujúce prierezy. Tieto určíme pomocou obálky vnútorných síl Myd a Vzđ. Pre tieto následne vypočítame jednotlivé zložky zo zaťaženia.

Obálka vnútorných síl pre **normálnu zaťažiteľnosť**

Myd – ohybový moment v pozdĺžnom smere (dimenzačná hodnota po zohľadnení mxy)



Max Myd=175kNm/m na prvku č. 791

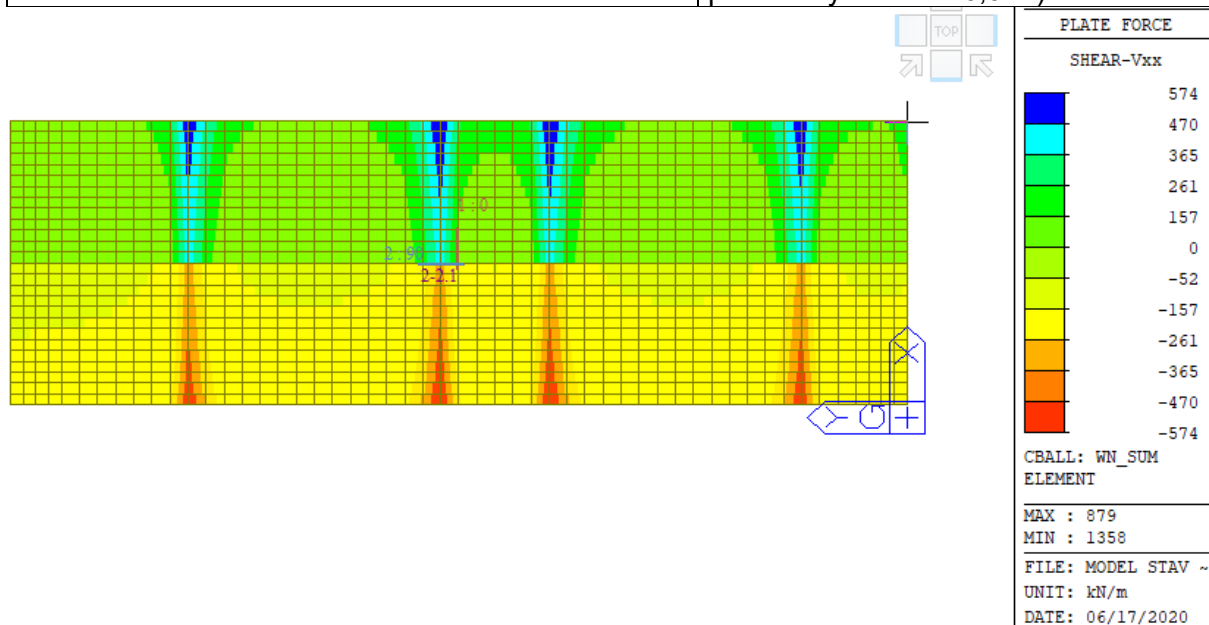
Odpovedajúce hodnoty:

Mgd=23kNm/m

MQd.LM1=153kNm/m

Obálka vnútorných síl pre **normálnu zaťažiteľnosť**

Vzđ – posúvajúca sila (na priemerovacom páse šírky roznosu 0,9 m)



Max Vzđ=(574+387+216)/3=390kN/m

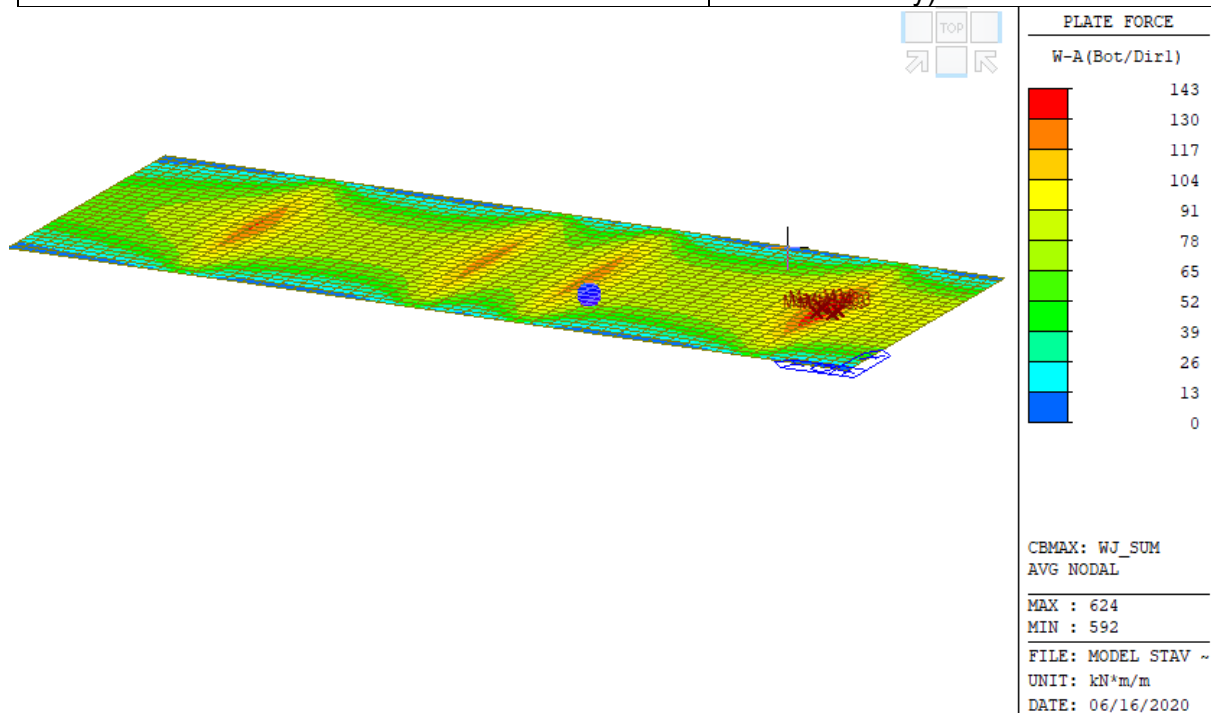
Odpovedajúce hodnoty:

Vzgd=30kN/m

VQd.LM1=(546+357+187)/3=360kNm/m

Obálka vnútorných síl pre **zaťažiteľnosť pre jednu nápravu**

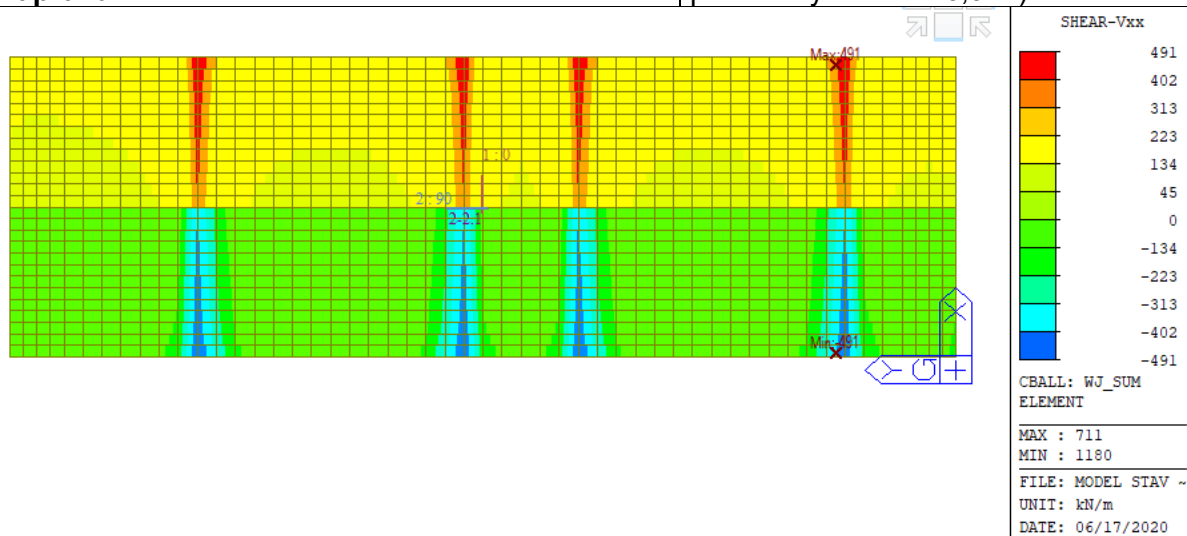
Myd – ohybový moment v pozdĺžnom smere (dimenzačná hodnota po zohľadnení mxy)



Odpovedajúce hodnoty: Max Myd=143kNm/m na prvku č. 624
Mgd=24kNm/m
MQd.LM2=119kNm/m

Obálka vnútorných síl pre **zaťažiteľnosť pre jednu nápravu**

Vzd – posúvajúca sila (na priemerovacom páse šírky roznosu 0,9 m)



Odpovedajúce hodnoty: Max Vz=(491+304+144+491+184+123)/6=290kN/m
Vzgd=30kN/m
VQd.LM2=(463+274+116+463+154+94)/6=260kNm/m

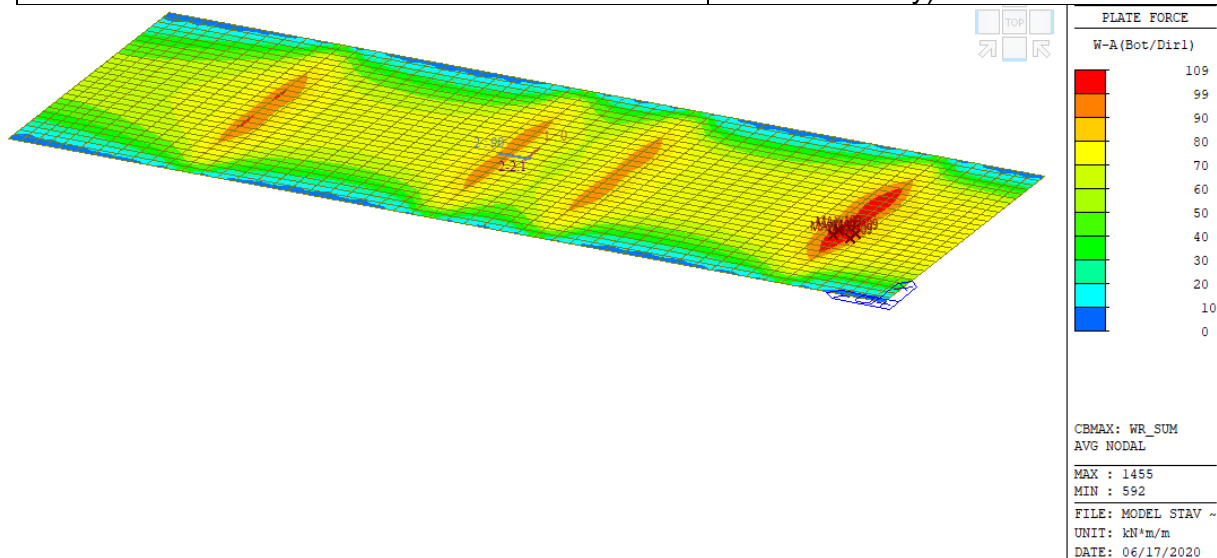
**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291**

DSPRS – SO 526-003.01

Statický výpočet

Obálka vnútorných síl pre **výhradnú zaťažiteľnosť**

Myd – ohybový moment v pozdĺžnom smere (dimenzačná hodnota po zohľadnení mxy)



Odpovedajúce hodnoty:

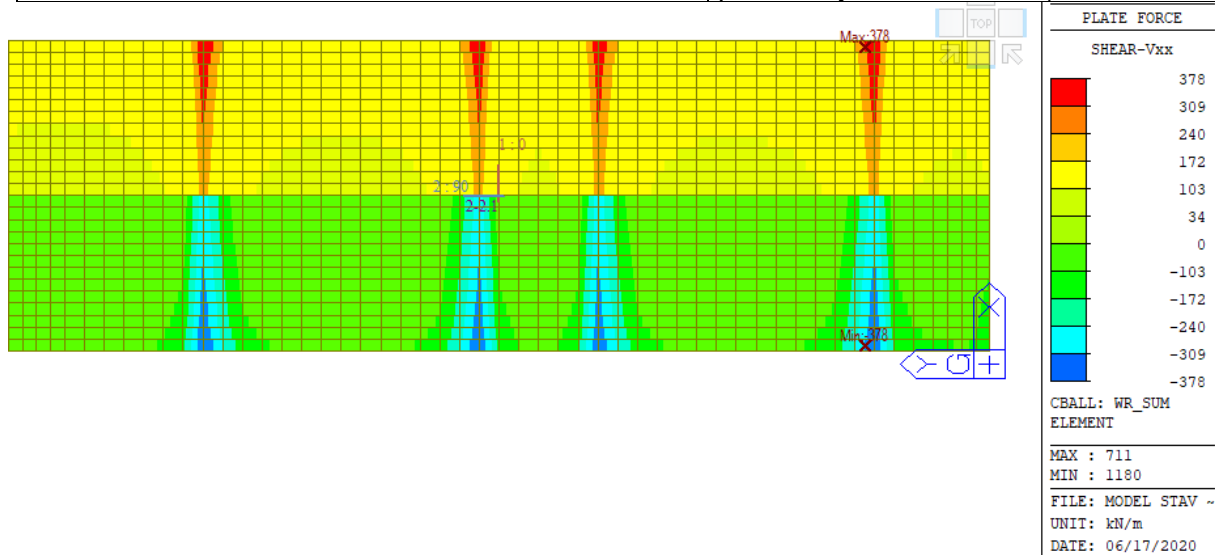
Max Myd=109kNm/m na prvku č. 1456

Mgd=24kNm/m

MQd.LM3.dyn=86kNm/m

Obálka vnútorných síl pre **výhradnú zaťažiteľnosť**

Vzd – posúvajúca sila (na priemerovacom páse šírky roznosu 0,9 m)



Odpovedajúce hodnoty:

Max Vz=(378+249+132+378+163+116)/6=236kN/m

Vzgd=30kN/m

VQd.LM3=(349+219+104+349+132+87)/6=206kNm/m

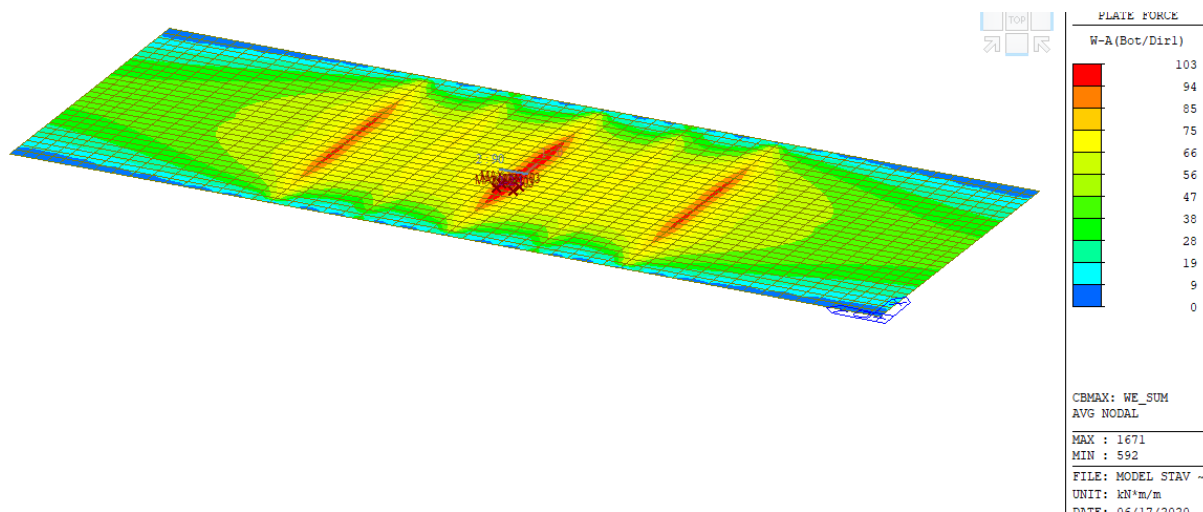
Obálka vnútorných síl pre **výnimočnú zaťažiteľnosť**

Myd – ohybový moment v pozdĺžnom smere (dimenzačná hodnota po zohľadnení mxy)

Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291

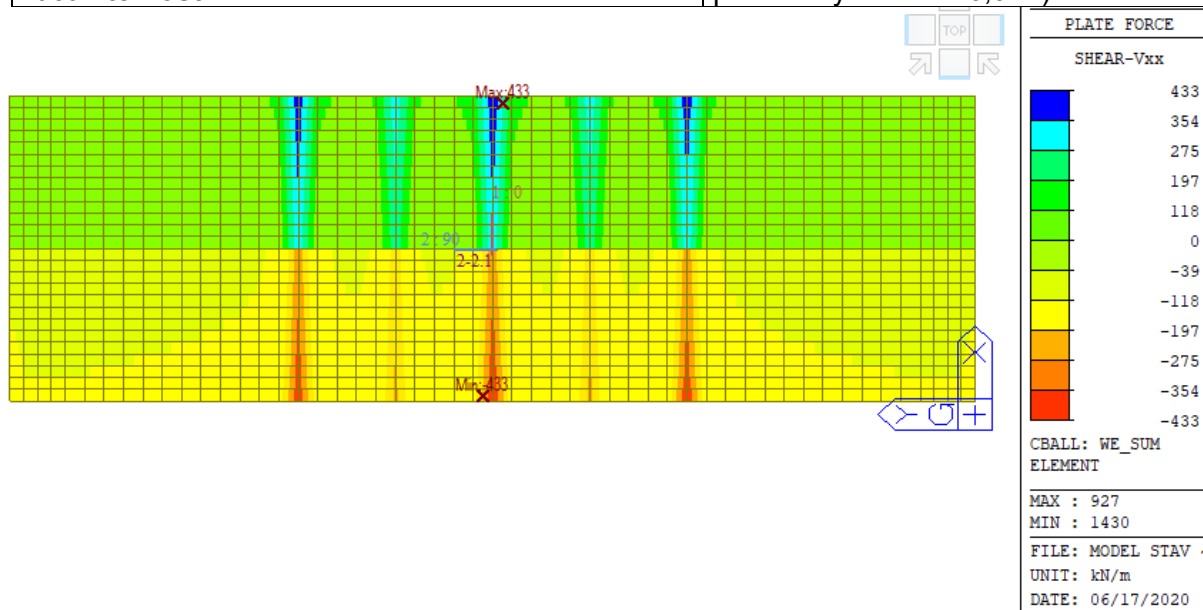
DSPRS – SO 526-003.01

Statický výpočet



Odpovedajúce hodnoty: Max Myd=103kNm/m na prvku č. 1672
Mgd=22kNm/m
MQd.3000.dyn=82kNm/m

| Obálka | vnútorných | síl | pre | výnimočnú | Vzd – posúvajúca sila (na priemerovacom páse šírky roznosu 0,9 m) |
|----------------|------------|-----|-----|-----------|---|
| zatťažiteľnosť | | | | | |



Odpovedajúce hodnoty: Max Vz=(433+145+113)/3=230kN/m
Vzgd=30kN/m
VQd.3000=(403+117+83)/3=201kNm/m

2.5 Výpočet odolnosti prierezu

MATERIÁLOVÉ VLASTNOSTI

beton pevnostní třídy C 20/25

| | | |
|---|---|----------|
| charakteristická hodnota pevnosti betonu v tlaku: | $f_{ck} =$ | 20.0 MPa |
| součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení: | $\alpha_{cc} =$ | 0.85 |
| dílčí součinitel spolehlivosti betonu: | $\gamma_C =$ | 1.50 |
| návrhová hodnota pevnosti betonu v tlaku: | $f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_C =$ | 11.3 MPa |
| průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu: | $f_{ctm} =$ | 2.2 MPa |
| součinitel vyjadřující nepříznivé účinky zatížení: | $\alpha_{ct} =$ | 0.85 |
| | $f_{ctk;0,05} =$ | 1.5 MPa |
| návrhová hodnota pevnosti betonu v tahu: | $f_{ctd} = \alpha_{ct} \cdot f_{ctk;0,05} / \gamma_C =$ | 0.85 MPa |

ocel B 500B

| | | |
|--|--------------------------------|------------|
| charakteristická hodnota meze kluzu oceli: | $f_{yk} =$ | 210.00 MPa |
| dílčí součinitel spolehlivosti betonářské výztuže: | $\gamma_S =$ | 1.15 |
| návrhová hodnota meze kluzu oceli: | $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_S =$ | 182.61 MPa |

OHYBOVÁ ÚNOSNOST

| | | |
|-------------------------------------|------------|----------|
| návrhová hodnota ohybového momentu: | $M_{Ed} =$ | 0.00 kNm |
|-------------------------------------|------------|----------|

| | | |
|------------------------|-------------|---------|
| výška průřezu: | $h =$ | 0.310 m |
| šířka průřezu: | $b =$ | 1.000 m |
| krytí výztuže betonem: | $c_{nom} =$ | 0.020 m |

| | | | | |
|----------------|---------------|---|---------|-------------------------|
| návrh výztuže: | ØR 16 à 105mm | → | $A_s =$ | 1.91E-03 m ² |
|----------------|---------------|---|---------|-------------------------|

| | | |
|-----------------------|-------------------------------|---------|
| účinná výška průřezu: | $d = h - c_{nom} - d_s / 2 =$ | 0.282 m |
|-----------------------|-------------------------------|---------|

minimální plocha výztuže:

$$A_{s,min} = 0,26 \cdot f_{ctm} / f_{yk} \cdot b \cdot d = 7.68E-04 \text{ m}^2 > 0,0013bd = 3.67E-04 \text{ m}^2$$

maximální plocha výztuže:

$$A_{s,max} = 0,04 \cdot A_c = 0,04bh = 1.24E-02 \text{ m}^2$$

$$A_s = 1.91E-03 \text{ m}^2 > A_{s,min} = 7.68E-04 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$< A_{s,max} = 1.24E-02 \text{ m}^2 \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

součinitel definující účinnou výšku tlačené oblasti: $\lambda =$ 0.8

poloha neutrálné osy (výška tlačené oblasti): $x = A_s \cdot f_{yd} / (\lambda \cdot b \cdot f_{cd}) =$ 0.039 m

limitní poloha neutrálné osy: $x_{lim} = 700d / (700 + f_{yd}) =$ 0.224 m

rameno vnitřních sil: $z = d - \lambda / 2 \cdot x =$ 0.267 m

moment únosnosti: $M_{Rd} = \lambda \cdot x \cdot b \cdot f_{cd} \cdot z = A_s \cdot f_{yd} \cdot z =$ 93.21 kNm

$$M_{Ed} = 0.00 \text{ kNm} < M_{Rd} = 93.21 \text{ kNm} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Ohybová odolnost uprostřed rozpětí
MRd=93kNm

SMYKOVÁ ÚNOSNOST

Smyková únosnosť prvku bez smykovej výstuže

návrhová hodnota posuvajúcej sily:

$$V_{Ed} = 0 \text{ kN}$$

výška prúžezu:

$$h = 0.310 \text{ m}$$

nejmenší šírka prúžezu v ťaženej oblasti:

$$b_w = 1.000 \text{ m}$$

krytí výstuže betonem:

$$c_{nom} = 0.020 \text{ m}$$

průměr podélné ťahové výstuže:

$$d_s = 0.016 \text{ m}$$

účinná výška prúžezu:

$$d = h - c_{nom} - d_s / 2 = 0.282 \text{ m}$$

empirický součinitel:

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \gamma_c = 0.12$$

parametr vlivu výšky:

$$k = 1 + (200/d)^{0.5} = 1.84$$

$$k < 2,0 \rightarrow k = 1.84$$

průřezová plocha podélné výstuže zasahující do vzdálenosti $\geq (l_{bd} + d)$ za posuzovaný průřez:

$$A_{sl} = 1.91E-03 \text{ m}^2$$

stupeň výztužení podélnou výztuží:

$$\rho_l = A_{sl} / (b_w \cdot d) = 0.007 < 0,02$$

$$k_1 = 0.15$$

normálová síla v průřezu od zatížení ($N_{Ed} > 0$ pro tlak):

$$N_{Ed} = 0.00 \text{ kN}$$

plocha průřezu:

$$A_c = b \cdot h = 0.310 \text{ m}^2$$

normálové napětí od návrhové hodnoty osové síly N_{Ed} :

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_c = 0 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{cp} \leq 0,2 \cdot f_{cd} = 2.27 \text{ MPa} \rightarrow \sigma_{cp} = 0 \text{ MPa}$$

minimální hodnota smykového napětí, které přenesou prvek v šikmé tržlině:

$$v_{min} = 0,035 \cdot k^{3/2} \cdot f_{ck}^{1/2} = 0.39 \text{ MPa}$$

minimální návrhová hodnota únosnosti ve smyku:

$$V_{Rd,c,min} = (v_{min} + k_1 \cdot \sigma_{cp}) \cdot b_w \cdot d = 110.36 \text{ kN}$$

návrhová hodnota únosnosti ve smyku:

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{1/3} + k_1 \cdot \sigma_{cp}] \cdot b_w \cdot d = 148.73 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = \max\{V_{Rd,c,min}; V_{Rd,c}\} = 148.73 \text{ kN}$$

redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem:

$$v = 0,6(1 - f_{ck}/250) = 0.552$$

$$V_{Rd,max} = 0,5 \cdot b_w \cdot d \cdot v \cdot f_{cd} = 882.10 \text{ kN}$$

$$V_{Rd,c} = 148.73 \text{ kN} < V_{Rd,max} = 882.10 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

$$V_{Ed} = 0 \text{ kN} < V_{Rd,c} = 148.73 \text{ kN} \rightarrow \text{Vyhovuje}$$

Šmyková odolnosť uprostred rozpätia (bez šmykovej výstuže)

$V_{zRd} = 148 \text{ kN}$

2.6 Výpočet zaťažiteľnosti

Odolnosť prierezu

uprostred rozpätia

$$M_{Rd} := 93 \text{ kN m}$$

v uložení

$$V_{ZRd} := 149 \text{ kN}$$

Normálna zaťažiteľnosť - ohyb

návrhový ohybový moment zo stálych zaťažení

$$M_{gd} := 23 \text{ kN m}$$

návrhový ohybový moment z LM1

$$M_{Qd, LM1} := 153 \text{ kN m}$$

kapacitný index pre ohybovú únosnosť

$$M_{Wo, s} := M_{Rd} - M_{gd} = 70 \text{ kN m}$$

faktor normálnej zaťažiteľnosti

$$F_s := \frac{M_{Wo, s}}{M_{Qd, LM1}} = 0,4575$$

tiaž reprezentatívne vozidla normálnej zaťažiteľnosti $\bar{W}_{nrep} := 320 \text{ kN}$

normálna zaťažiteľnosť

$$\bar{W}_{nM} := F_s \cdot \bar{W}_{nrep} = 146,4052 \text{ kN}$$

normálna zaťažiteľnosť v tonách

$$g_e = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$V_{nM} := \frac{\bar{W}_{nM}}{g_e} = 15 \text{ t}$$

Normálna zaťažiteľnosť - šmyk

návrhová posúvajúca sila zo stálych zaťažení

$$V_{s, gd} := 30 \text{ kN}$$

návrhová posúvajúca sila z LM1

$$V_{s, Qd, LM1} := 360 \text{ kN}$$

kapacitný index pre šmykovú únosnosť

$$V_{s, Wo, s} := V_{ZRd} - V_{s, gd} = 119 \text{ kN}$$

faktor normálnej zaťažiteľnosti

$$F_{sV} := \frac{V_{s, Wo, s}}{V_{s, Qd, LM1}} = 0,3306$$

tiaž reprezentatívne vozidla normálnej zaťažiteľnosti $\bar{W}_{nrep} := 320 \text{ kN}$

normálna zaťažiteľnosť

$$\bar{W}_{nV} := F_{sV} \cdot \bar{W}_{nrep} = 105,7778 \text{ kN}$$

normálna zaťažiteľnosť v tonách

$$g_e = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$V_{nV} := \frac{\bar{W}_{nV}}{g_e} = 11 \text{ t}$$

$$V_n := \min \left(\begin{bmatrix} V_{nM} \\ V_{nV} \end{bmatrix} \right) = 10,8 \text{ t}$$

Zaťažiteľnosť jednej nápravy - ohyb

návrhový ohybový moment zo stálych zaťažení

$$M_{gd} := 24 \text{ kN m}$$

návrhový ohybový moment z LM2

$$M_{Qd, LM2} := 119 \text{ kN m}$$

kapacitný index pre ohybovú únosnosť

$$M_{wc, j} := M_{Rd} - M_{gd} = 69 \text{ kN m}$$

faktor zaťažiteľnosti jednej nápravy

$$K_j := \frac{M_{wc, j}}{M_{Qd, LM2}} = 0,5798$$

tiaž reprezentatívnej nápravy

$$W_{jrep} := 400 \text{ kN}$$

zaťažiteľnosť jednej nápravy

$$W_{jM} := K_j \cdot W_{jrep} = 232 \text{ kN}$$

zaťažiteľnosť jednej nápravy v tonách $g_e = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$V_{jM} := \frac{W_{jM}}{g_e} = 24 \text{ t}$$

Zaťažiteľnosť jednej nápravy - šmyk

návrhová posúvajúca sila zo stálych zaťažení

$$V_{s, gd} := 30 \text{ kN}$$

návrhová posúvajúca sila z LM2

$$V_{s, Qd, LM2} := 290 \text{ kN}$$

kapacitný index pre šmykovú únosnosť

$$V_{s, wc, j} := V_{s, Rd} - V_{s, gd} = 119 \text{ kN}$$

faktor zaťažiteľnosti jednej nápravy

$$K_{jV} := \frac{V_{s, wc, j}}{V_{s, Qd, LM2}} = 0,4103$$

tiaž reprezentatívne vozidla normálnej zaťažiteľnosti $W_{jrep} := 400 \text{ kN}$

normálna zaťažiteľnosť

$$W_{jV} := K_{jV} \cdot W_{jrep} = 164 \text{ kN}$$

normálna zaťažiteľnosť v tonách $g_e = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$

$$V_{jV} := \frac{W_{jV}}{g_e} = 17 \text{ t}$$

$$V_j := \min \left(\begin{pmatrix} V_{jM} \\ V_{jV} \end{pmatrix} \right) = 16,7 \text{ t}$$

Výhradná zaťažiteľnosť - ohyb

| | |
|---|---|
| návrhový ohybový moment zo stálych zaťažení | $M_{gd} := 24 \text{ kN m}$ |
| návrhový ohybový moment z LM3 vr. dyn. súčiniteľa | $M_{Qd, LM3} := 86 \text{ kN m}$ |
| dynamický súčiniteľ | $\varphi := 1,39$ |
| kapacitný index pre ohybovú únosnosť | $M_{Wo, x} := M_{Rd} - M_{gd} = 69 \text{ kN m}$ |
| faktor výhradnej zaťažiteľnosti | $K_x := \frac{M_{Wo, x}}{M_{Qd, LM3}} = 0,8023$ |
| tiaž reprezentatívne vozidla výhradnej zaťažiteľnosti | $\bar{W}_{xrep} := 900 \text{ kN}$ |
| tiaž reprezenatívneho vozidla po zohľadnení dyn. súč. | $\bar{W}_{xrep1} := \frac{\bar{W}_{xrep}}{\varphi} = 647 \text{ kN}$ |
| výhradná zaťažiteľnosť | $\bar{W}_{xM} := K_x \cdot \bar{W}_{xrep1} = 519 \text{ kN}$ |
| výhradná zaťažiteľnosť v tonách | $g_e = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $V_{xM} := \frac{\bar{W}_{xM}}{g_e} = 53 \text{ t}$ |

Výhradná zaťažiteľnosť - šmyk

| | |
|---|---|
| návrhová posúvajúca sila zo stálych zaťažení | $V_{s, gd} := 30 \text{ kN}$ |
| návrhová posúvajúca sila z LM3 | $V_{s, Qd, LM3} := 206 \text{ kN}$ |
| kapacitný index pre šmykovú únosnosť | $V_{s, Wo, x} := V_{s, Rd} - V_{s, gd} = 119 \text{ kN}$ |
| faktor výhradnej zaťažiteľnosti | $K_{xV} := \frac{V_{s, Wo, x}}{V_{s, Qd, LM3}} = 0,5777$ |
| tiaž reprezentatívne vozidla výhradnej zaťažiteľnosti | $\bar{W}_{xrep} := 900 \text{ kN}$ |
| tiaž reprezenatívneho vozidla po zohľadnení dyn. súč. | $\bar{W}_{xrep1} := \frac{\bar{W}_{xrep}}{\varphi} = 647 \text{ kN}$ |
| normálna zaťažiteľnosť | $\bar{W}_{xV} := K_{xV} \cdot \bar{W}_{xrep1} = 520 \text{ kN}$ |
| normálna zaťažiteľnosť v tonách | $g_e = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$ $V_{xV} := \frac{\bar{W}_{xV}}{g_e} = 53 \text{ t}$ |

$$V_r := \min \left(\begin{pmatrix} V_{xM} \\ V_{xV} \end{pmatrix} \right) = 53 \text{ t}$$

Výnimočná zaťažiteľnosť - ohyb

návrhový ohybový moment zo stálych zaťažení

$$M_{gd} := 22 \text{ kN m}$$

návrhový ohybový moment z 3000/240

$$M_{Qd,3000} := 82 \text{ kN m}$$

kapacitný index pre ohybovú únosnosť

$$M_{wo,e} := M_{Rd} - M_{gd} = 71 \text{ kN m}$$

faktor výnimočnej zaťažiteľnosti

$$K_e := \frac{M_{wo,e}}{M_{Qd,3000}} = 0,8659$$

tiaž reprezent. vozidla výnimočnej zaťažiteľnosti

$$\bar{W}_{erep} := 3000 \text{ kN}$$

výnimočná zaťažiteľnosť

$$\bar{W}_{eM} := K_e \cdot \bar{W}_{erep} = 2598 \text{ kN}$$

výnimočná zaťažiteľnosť v tonách

$$g_e = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$V_{eM} := \frac{\bar{W}_{eM}}{g_e} = 265 \text{ t}$$

Výnimočná zaťažiteľnosť - šmyk

návrhová posúvajúca sila zo stálych zaťažení

$$V_{s,gd} := 30 \text{ kN}$$

návrhová posúvajúca sila z 3000/240

$$V_{s,Qd,3000} := 201 \text{ kN}$$

kapacitný index pre šmykovú únosnosť

$$V_{s,wo,e} := V_{s,Rd} - V_{s,gd} = 119 \text{ kN}$$

faktor výnimočnej zaťažiteľnosti

$$K_{eV} := \frac{V_{s,wo,e}}{V_{s,Qd,3000}} = 0,592$$

tiaž reprezentatívne vozidla výnimočnej zaťažiteľnosti

$$\bar{W}_{erep} := 3000 \text{ kN}$$

výnimočná zaťažiteľnosť

$$\bar{W}_{eV} := K_{eV} \cdot \bar{W}_{erep} = 1776 \text{ kN}$$

normálna zaťažiteľnosť v tonách

$$g_e = 9,81 \frac{\text{m}}{\text{s}^2}$$

$$V_{eV} := \frac{\bar{W}_{eV}}{g_e} = 181 \text{ t}$$

$$V_e := \min \left(\begin{pmatrix} V_{eM} \\ V_{eV} \end{pmatrix} \right) = 181,1 \text{ t}$$

Prehľad zaťažiteľnosti

| zaťažiteľnosť | Označenie | Hodnota | Dynamický súčiniteľ |
|------------------|-----------|---------|---------------------|
| Normálna | Vn | 10,8 t | |
| Na jednu nápravu | Vj | 16,7 t | |
| Výnimočná | Vr | 53 t | 1,39 |
| Výhradná | Vn | 181 t | |

**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291**

DSPRS – SO 526-003.01

Statický výpočet

Podrobný popis novej konštrukcie je uvedený v čl. 1.5.2. a hlavne v technickej správe ako prílohe č. 2.

3.1 Výpočtový model

S ohľadom na jednoduchosť úlohy bol zvolený 2D prútový výpočtový model vytvorený s použitím výpočtového softwaru Idea Statica BEAM v. 10. Výpočtový software umožňuje vypočítať vnútorné sily po zadaní zaťaženia a zároveň vykonať posúdenie navrhutej výstuže železobetónového prierezu.

Popis modelu, vyhodnotenie vnútorných síl a posúdenie železobetónového prierezu je súčasťou výstupu tohto softwaru, ktorý priložený k tomuto statickému výpočtu v nasledujúcej časti.

3.1 Zaťaženie

S ohľadom na použitý výpočtový model uvažujeme s modelom jednotkovej šírky 1,0 m.

Stále zaťaženie

Vlastná tiaž konštrukcie

$$\text{tiaž ŽB} \quad \gamma_{\text{ŽB}} := 25 \text{ kN m}^{-3}$$

zaťaženie vlastnou tiažou

$$g_1 := h_k \cdot \gamma_{\text{ŽB}} = 10 \text{ kN m}^{-2}$$

Zaťaženie je generované výpočtovým softwarom.

Tiaž ríms

Rímsy pôsobia na okraji mostovkovej dosky. Ťažisko rímsy je umiestnené pred vonkajším okrajom dosky. Uvažujeme účinky na kraji dosky.

$$e_2 := 0,077 \text{ m} \quad A_{\text{rimsa}} := 0,225 \text{ m}^2$$

$$G_2 := A_{\text{rimsa}} \cdot \gamma_{\text{ŽB}} = 5,625 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{g2} := A_{\text{rimsa}} \cdot \gamma_{\text{ŽB}} \cdot e_2 = 0,4331 \frac{\text{kN m}}{\text{m}}$$

S ohľadom na charakteristiky konštrukcie neuvažujeme.

Tiaž príslušenstva

tiaž zábradlového zvodidla

$$g_{\text{zvod}} := 1,0 \text{ kN m}^{-1} \quad e_3 := 0,077 \text{ m}$$

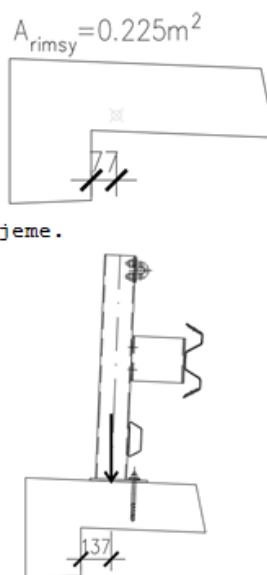
$$G_3 := g_{\text{zvod}} = 1 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

$$M_{g3} := g_{\text{zvod}} \cdot e_3 = 0,077 \frac{\text{kN m}}{\text{m}}$$

Tiaž vozovky

Vozovka pôsobí na šírke medzi zvodidlami

| | | |
|---|------------------------------------|--|
| | hrúbka vozovky | návrhová rezerva podľa STN EN 1991-1, 1č.5.2.3 |
| $\gamma_{\text{ASB}} := 22 \text{ kN m}^{-3}$ | $t_{\text{voz}} := 0,09 \text{ m}$ | $\gamma_{\text{rez}} := 1,4$ |
| $g_3 := t_{\text{voz}} \cdot \gamma_{\text{ASB}} \cdot \gamma_{\text{rez}} = 2,8 \text{ kN m}^{-2}$ | | |



Premenné zataženie

premenné zataženie je definované v súlade s normami rady STN EN 1991

Zatažovacie pruhy

S ohľadom na typizovaný priečny rez rámovej konštrukcie a s ohľadom na použitý výpočtový model uvažujeme výpočtovú šírku konštrukcie 1 bm.

uvažujeme šírku vozovky $s_s := 7,5 \text{ m}$

šírka plných pruhov $w_1 := 3,0 \text{ m}$

$w_2 := 3,0 \text{ m}$

zostatok plochy $w_3 := s_s - w_1 - w_2 = 1,5 \text{ m}$

Zatěžovací model 1 (LM1)

$Q_{1k} := 300 \text{ kN}$

$q_{1k} := 9 \text{ kN m}^{-2}$

$Q_{2k} := 200 \text{ kN}$

$q_{2k} := 2,5 \text{ kN m}^{-2}$

$q_{3k} := 2,5 \text{ kN m}^{-2}$

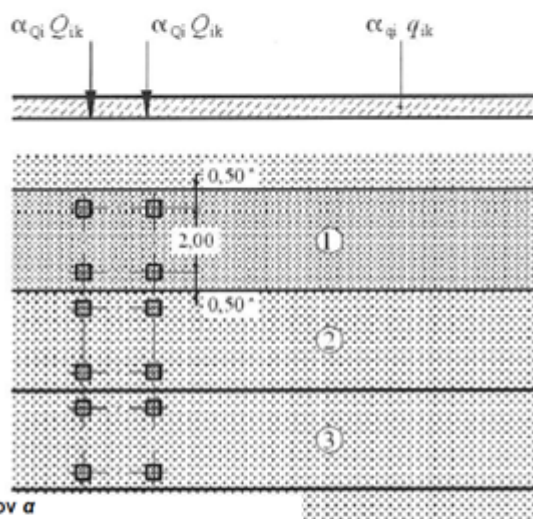
$\alpha_{Q1} := 1,0$

$\alpha_{q1} := 1,0$

$\alpha_{Q2} := 1,0$

$\alpha_{q2} := 1,0$

$\alpha_{q3} := 1,0$



NA.2.12 Článok 4.3.2(3) k POZNÁMKAM 1 a 2: Hodnoty súčiniteľov α

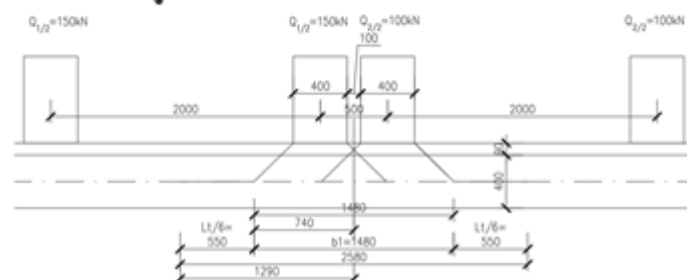
Hodnoty kategorizačných súčiniteľov α sú uvedené v tabuľke 1.

Tabuľka 1 – Hodnoty kategorizačných súčiniteľov

| Kategória cesty | α_{Q1} | α_{Q2} | α_{Q3} | α_{q1} | α_{q2} | α_{q3} |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| Diaľnice a rýchlostné cesty | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Cesty I, II a III triedy | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 | 1,0 |
| Miestne a účelové komunikácie | 0,8 | 0,6 | 0,6 | 0,6 | 1,0 | 1,0 |

Z pohľadu posúdenia jednotkovej šírky je potreba sa zabrať pruhom č.1. Najúčinnnejším postavením z pohľadu účinnosti bude použitie dvojnápravového systému podľa Obr. 4.2b.

LM1 – TD



kontaktná plocha

$s_{LM1} := 0,4 \text{ m}$

$b_{LM1} := 0,4 \text{ m}$

v rámci modelu LM1 uvažujeme s nasledujúcim zaťažením na jednotkovej šírke konštrukcie:

NÁPRAVA (1KOLESO)

roznášacia šírka

$$b := 1,29 \text{ m}$$

tiaž kolesa roznesená

$$Q_{1LM1} := \frac{Q_{1k} \cdot \alpha_{Q1}}{2 \cdot b} = 116 \text{ kN m}^{-1}$$

roznesenie v pozdĺžnom smere

$$q_{Q1LM1} := \frac{Q_{1LM1}}{b_{LM1}} = 291 \text{ kN m}^{-2}$$

Postavenie vozidla bude upravované po dĺžke rozpätia s ohľadom potreby overovaných vnútorných síl. Spojité zaťaženie zostavy uvažujeme v hodnote 9 kNm⁻²

Brzdné a rozjezdové sily pro LM1

Brzdná sila pôsobí v úrovni povrchu vozovky na celej šírke vozovky.

Z pohľadu návrhu NK tieto účinky nemajú zásadnejší vplyv a je možné ich zanedbať.

$$Q_{1ko} := 0,6 \cdot \alpha_{Q1} \cdot (2 \cdot Q_{1k}) + 0,1 \cdot \alpha_{Q1} \cdot q_{1k} \cdot w_1 \cdot L_t = 368,91 \text{ kN}$$

$$Q_{1k} := \text{if } Q_{1ko} < 180 \cdot \alpha_{Q1} \text{ kN}$$

$$180 \cdot \alpha_{Q1} \text{ kN}$$

else

$$\text{if } Q_{1ko} > 900 \text{ kN}$$

$$900 \text{ kN}$$

else

$$Q_{1ko}$$

$$Q_{1k} = 368,91 \text{ kN}$$

so zohľadnením zaťažovacej šírky

$$Q_{11k} := \frac{Q_{1k}}{w_1} = 100 \frac{\text{kN}}{\text{m}}$$

Zatěžovací model 2 (LM2)

$$Q_{zk} := 400 \text{ kN}$$

$$\beta_Q := 1,0$$

kontaktná plocha

$$s_{LM2} := 0,6 \text{ m}$$

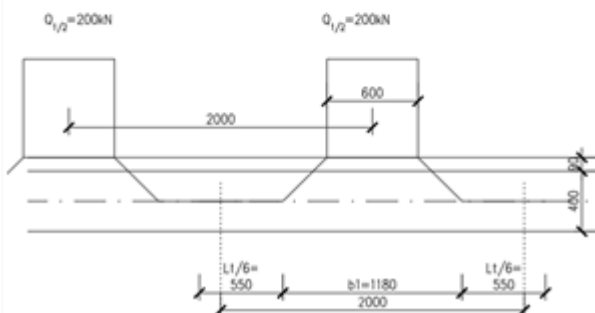
$$b_{LM2} := 0,35 \text{ m}$$

(1) Tento model zložený z jedonápravového zaťaženia $\beta_Q Q_{zk}$ s tiažou Q_{zk} rovnou 400 kN vrátane dynamických prírastkov, sa používa v ľubovoľnej polohe na vozovke. V opodstatnených prípadoch môže byť uvažované len s tiažou prítadajúcou na jedno koleso 200 β_Q (kN).

(2) Hodnotu β_Q sa odporúča špecifikovať.

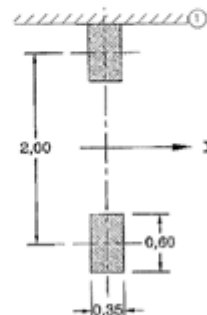
POZNÁMKA. – Hodnota β_Q môže byť uvedená v národnej prílohe. Odporúča sa $\beta_Q = \alpha_Q$.

LM2



Legenda

X pozdĺžna os mosta
1 obrubník



Obrázok 4.3 – Zaťažovací model 2

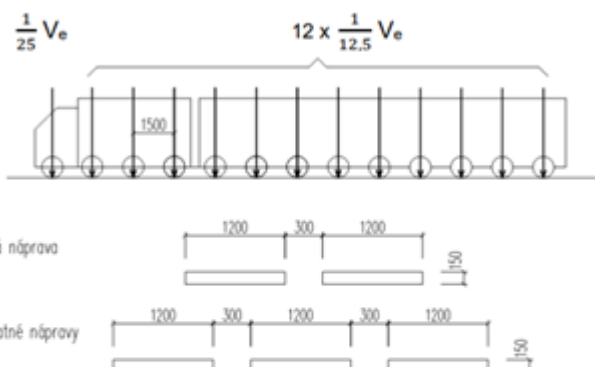
Zatěžovací model 3000/240 (LM3)

Uvažované vozidlo triedy 3000/240.

celková tiaž vozidla je 3000 kN

$$1. \text{ náprava } NA1 := \frac{1}{25} \cdot 3000 \text{ kN} = 120 \text{ kN}$$

$$i. \text{ náprava } NAi := \frac{1}{12,5} \cdot 3000 \text{ kN} = 240 \text{ kN}$$



Špeciálne vozidlo 3000/240 sa na moste umiestňuje do dvoch susedných zaťažovacích pruhov a považuje sa za jediné vozidlo na moste. Tieto zaťažovacie pruhy sa majú na vozovke **uvažovať v najpriaznivejšej polohe** s prípustnou kolmou odchýlkou od vytýčenej polohy $\pm 0,3 \text{ m}$. Pre tieto prípady sa šírka vozovky definuje bez spevnenej krajnice, bez bočných spevnených pásov a vodiacich prúžkov.

šírka vozidla pre jazdný pruh je 4.1m, po zohľadnení možnej excentricity je 4.7 m

z pohľadu účinnosti bude rozhodovať 3kolesová náprava.

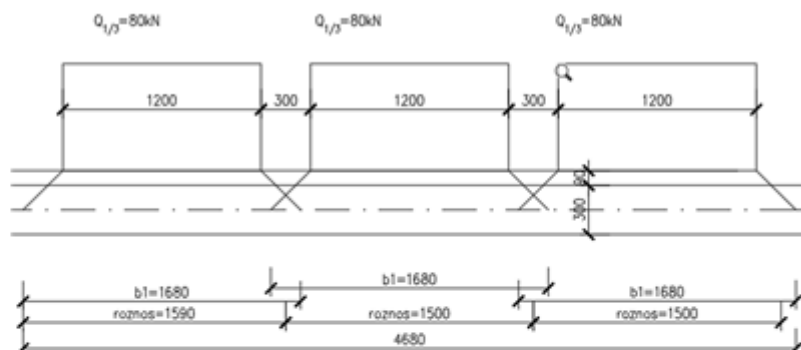
LM3 – 3000/240

$$Q_{3000_240} := 240 \text{ kN}$$

kontaktná plocha

$$s_{3000_240} := 1,2 \text{ m}$$

$$b_{3000_240} := 0,15 \text{ m}$$



NÁPRAVA (1stredové koleso)

roznášacia šírka

$$b := 1,5 \text{ m}$$

tiaž kolesa

$$Q_{1_3000_240} := \frac{Q_{3000_240}}{3 \cdot b} = 53 \text{ kN m}^{-1}$$

roznesenie v pozdĺžnom smere

$$q_{Q1_3000_240} := \frac{Q_{1_3000_240}}{b_{3000_240}} = 356 \text{ kN m}^{-2}$$

Postavenie vozidla bude upravované po dĺžke rozpätia s ohľadom potreby overovaných vnútorných síl.

Klimatické zaťaženie - zaťaženie teplotou

S ohľadom na charakteristiky konštrukcie neuvažujeme.

Klimatické zaťaženie - zaťaženie vetrom

Základní výpočet vstupních dat větru

| | |
|---|--|
| $c_{dir} := 1,0$ | součinitel směru větru (doporučená hodnota) |
| $c_{season} := 1,0$ | součinitel ročního období (doporučená hodnota) |
| $v_{b0} := 26 \frac{m}{s}$ | výchozí základní rychlost větru (dle obr. NB 1, příloha k STN) |
| $v_{b0,dopr} := 23 \frac{m}{s}$ | výchozí základní rychlost větru při dopravě |
| $v_b := c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b0} = 26 \frac{m}{s}$ | základní rychlost větru |
| $v_{b,dopr} := c_{dir} \cdot c_{season} \cdot v_{b0,dopr} = 23 \frac{m}{s}$ | základní rychlost větru při dopravě |
| $z := 3 m$ | volba výšky nad terénem |
| $z_0 := 0,05 m$ | dle kategorie terénu (Tab. 4.1) |
| $z_{0,II} := 0,05 m$ | pro kategorii terénu II |
| $c_0 := 1$ | součinitel orografie dle 4.3.3 (doporučená hodnota) |
| $k_r := 0,19 \cdot \left(\frac{z_0}{z_{0,II}} \right)^{0,07} = 0,19$ | součinitel drsnosti terénu |
| $c_r := k_r \cdot \ln \left(\frac{z}{z_{0,II}} \right) = 0,78$ | součinitel drsnosti terénu |
| $c_n(z) := 1,0$ | součinitel orografie dle 4.3.3 (doporučená hodnota) |
| $v_m := v_b \cdot c_r \cdot c_0 = 20,23 \frac{m}{s}$ | střední hodnota rychlost větru v referenční výšce mostu |
| $v_{m,dopr} := v_{b,dopr} \cdot c_r \cdot c_0 = 17,89 \frac{m}{s}$ | střední hodnota rychlost větru v ref. v. m. - při pů.s.dopravy |
| $k_I := 1,0$ | součinitel turbulence (doporučená hodnota) |
| $I_v := \left(\frac{k_I}{c_0 \cdot \ln \left(\frac{z}{z_0} \right)} \right) = 0,2442$ | intenzita turbulence |
| $\rho := 1,25 \frac{kg}{m^3}$ | objemová hmotnost vzduchu |
| $q_p := (1 + 7 \cdot I_v) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_m^2 = 0,69 \frac{kN}{m^2}$ | maximální dynamický tlak (SK: špičkový tlak vetra) |
| $q_{p,dopr} := (1 + 7 \cdot I_v) \cdot \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{m,dopr}^2 = 0,54 \frac{kN}{m^2}$ | maximální dynamický tlak při působení dopravy |
| $q_b := 0,5 \cdot \rho \cdot v_b^2 = 0,4225 \frac{kN}{m^2}$ | základní dynamický tlak větru (SK: špičkový tlak vetra) |
| $q_{b,dopr} := 0,5 \cdot \rho \cdot v_{b,dopr}^2 = 0,33 \frac{kN}{m^2}$ | základní dynamický tlak větru při působení dopravy |
| $c_e := \frac{q_p}{q_b} = 1,6398$ | součinitel expozice (při působení dopravy má stejnou hodnotu) |

Účinky na most bez dopravy nemají s ohľadom na tvar konštrukcie opodstatnenie.

Geometrie konstrukce

$$b := 10 \text{ m}$$

šířka nosné konstrukce

$$d_A := 0,3 \text{ m}$$

výška nosné konstrukce

$$d_{zabr} := 1,1 \text{ m}$$

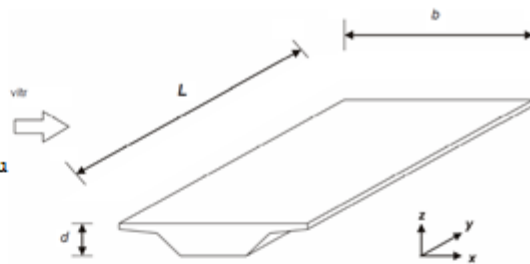
výška prodyšného zábradlí

$$d_{dopr} := 2 \text{ m}$$

výška vozidel nad vozovkou

$$L := 3,0 \text{ m}$$

délka konstrukce



(3) Zatížení mostů větrem způsobuje síly ve směrech x, y a z, uvedené na obrázku 8.2, kde:

- směr x je směr rovnoběžný se šířkou nosné konstrukce, kolmý k rozpětí mostu;
- směr y ve směru rozpětí mostu;
- směr z směr kolmý k nosné konstrukci.

Směr Z a Y mají zanedbatelné účinky. Z pohľadu návrhu konštrukcie rozhodujú iba účinky vetra na dopravu.

Síly větru ve směru X

s vozidly

$$d_{tot,dopr} := d_A + d_{dopr} = 2,3 \text{ m}$$

$$\frac{b}{d_{tot,dopr}} = 4,35$$

dle Obr. 8.3

$$c_{fx,dopr,0} := 1,3$$

navýšení vlivem příčného sklonu sklon := 4

navýšení o na každý stupeň $p := (1 + sklon \cdot 0,03) = 1,12$

$$c_e = 1,64$$

$$C_{dopr} := p \cdot c_{fx,dopr,0} \cdot c_e = 2,39$$

tlak větru na lbm konstrukce s dopravou

$$f_{w,dopr,max} := \frac{1}{2} \cdot \rho \cdot v_{b,dopr}^2 \cdot C_{dopr} \cdot d_{tot,dopr} = 1,82 \text{ kN m}^{-1}$$

tlak vetra vyvodí tlak na jednom kolese nápravy a odľahčenie na druhej náprave.

uvažujeme analogicky s LM1

$$a_{dopr} := \frac{d_{dopr}}{2} + 0,09 \text{ m} + \frac{h_k}{2} = 1,29 \text{ m}$$

$$a_{napr} := 2,0 \text{ m}$$

$$f_{w,pri} := \frac{f_{w,dopr,max} \cdot a_{dopr}}{a_{napr}} = 1,17 \text{ kN m}^{-1}$$

Uvažujeme ako spojité zaťaženie na dĺžke NK.

Ďalšie zaťaženia nie sú z pohľadu návrhu konštrukcie rozhodujúce.

Výpočtový softvera vykoná kombinácie zaťaženia automatizovane podľa im priradených charakteristík.

3.2 Výstup softwaru – vyhodnotenie vnútorných síl a posúdenie

| Obsah |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • 1 Geometria • 2 Zaťažovacie stavy • 3 Zaťaženie • 4 Kombinácia zaťaženia • 5 Výsledky • 6 Posúdenie betónu • 7 Zaťažiteľnosť |

1 Geometria

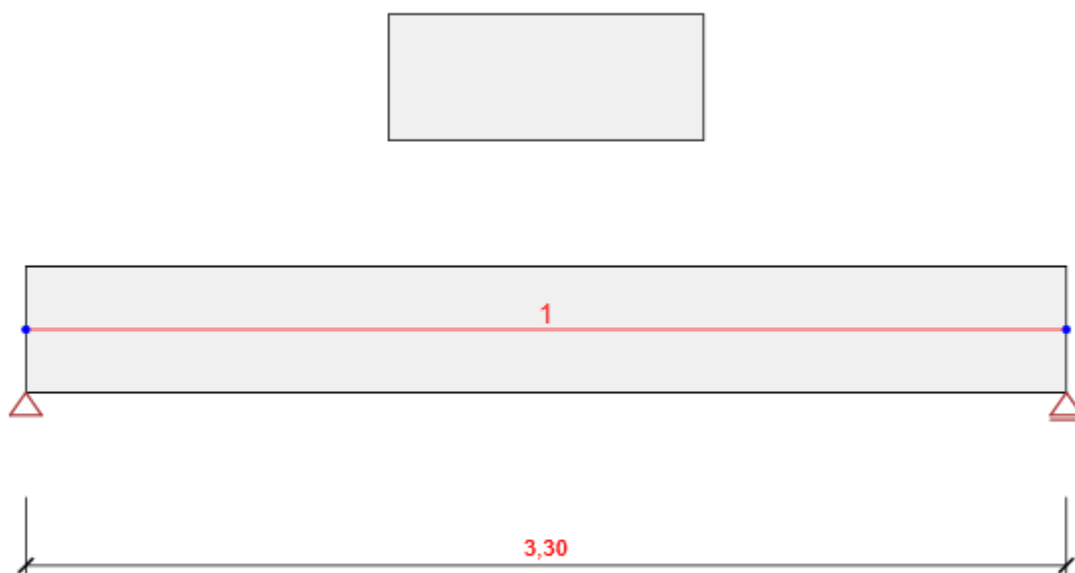


Schéma konštrukcie

Prvky

| Prvok | Dĺžka [m] | Koniec prvku [m] | Prierez |
|-------|-----------|------------------|------------------------|
| 1 | 3,30 | 3,30 | 1 - Obdĺžnik 400, 1000 |

Uzly

| Uzol | X [m] | Podpora |
|------|----------|---------|
| 1 | 0,00 | XZ |
| 2 | 3,30 | Z |

2 Zaťažovacie stavy

| Meno | Typ | Skupina zaťaženia | Zaťaženie [kN/m] |
|---------------------|----------|---------------------------|---------------------|
| SW | Stále | LG1 | 0,0 |
| vozovka | Stále | LG1 | -2,8 |
| LM1_TD_N0.5 | Premenné | gr1a - TS | 0,0 |
| LM1_TD_2xN0.5 | Premenné | gr1a - TS | 0,0 |
| LM1_TD_R | Premenné | gr1a - TS | 0,0 |
| LM1_UDL | Premenné | gr1a - UDL | -9,0 |
| LM2_N0.5 | Premenné | gr1b - jednotlivá náprava | 0,0 |
| LM2_R | Premenné | gr1b - jednotlivá náprava | 0,0 |
| 900_150_N0.5 | Premenné | gr5 - Zvláštne vozidlá | 0,0 |
| 900_150_2xN0.5 | Premenné | gr5 - Zvláštne vozidlá | 0,0 |
| 900_150_R | Premenné | gr5 - Zvláštne vozidlá | 0,0 |
| 3000_240_N0.5 | Premenné | gr5 - Zvláštne vozidlá | 0,0 |
| 3000_240_2xN0.5 | Premenné | gr5 - Zvláštne vozidlá | 0,0 |
| 3000_240_R | Premenné | gr5 - Zvláštne vozidlá | 0,0 |
| FLM 3.1 N0.5 Mmax | Premenné | FLM3.1 | 0,0 |
| FLM 3.1 N0.5 OM | Premenné | FLM3.1 | 0,0 |
| FLM 3.2 2xN0.5 Mmax | Premenné | FLM3.2 | 0,0 |
| FLM 3.2 2xN0.5 OM | Premenné | FLM3.2 | 0,0 |
| Vietor | Premenné | F**W - Návrh | -1,2 |

Skupiny stálych zaťažení

| Meno | Y _{G, sub} [-] | Y _{G, inf} [-] | ξ [-] |
|------|----------------------------|----------------------------|----------|
| LG1 | 1,35 | 1,00 | 0,85 |

Skupiny premenných zaťažení

| Meno | Typ | Zaťaženie | Y _q [-] | Ψ ₀ [-] | Ψ ₁ [-] | Ψ ₂ [-] |
|---------------------------------|----------|------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| gr1a - UDL | Výberová | gr1a - UDL | 1,35 | 0,40 | 0,40 | 0,00 |
| gr1a - TS | Výberová | gr1a - TS | 1,35 | 0,75 | 0,75 | 0,00 |
| gr1a - chodci a cyklisti | Výberová | gr1a - chodci a cyklisti | 1,35 | 0,40 | 0,40 | 0,00 |
| gr1b - jednotlivá náprava | Výberová | gr1b - jednotlivá náprava | 1,35 | 0,00 | 0,75 | 0,00 |

**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291**

DSPRS – SO 526-003.01

Statický výpočet

| | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------|-------------------------------|------|------|------|------|
| gr2 - Vodorovné sily | Výberová | gr2 - Vodorovné sily | 1,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| gr3 - Zaťaženie chodcami | Výberová | gr3 - Zaťaženie chodcami | 1,35 | 0,00 | 0,40 | 0,00 |
| gr4 - Zaťaženie davom ľudí | Výberová | gr4 - Zaťaženie davom ľudí | 1,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| gr5 - Zvláštne vozidlá | Výberová | gr5 - Zvláštne vozidlá | 1,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| Fwk - Stále | Výberová | Fwk - Stále | 1,50 | 0,60 | 0,20 | 0,00 |
| Fwk - provádzanie | Výberová | Fwk - provádzanie | 1,50 | 0,80 | 0,00 | 0,00 |
| F**W - Návrh | Výberová | F**W - Návrh | 1,50 | 1,00 | 0,00 | 0,00 |
| Teplotný - Tk | Výberová | Teplotný - Tk | 1,50 | 0,60 | 0,60 | 0,50 |
| QSn,k - prevádzanie | Výberová | QSn,k - prevádzanie | 1,50 | 0,80 | 0,00 | 0,00 |
| Prevádzanie - Qc | Výberová | Prevádzanie Qc | 1,50 | 1,00 | 0,00 | 1,00 |
| FLM3.1 | Únava, Výberová | Užívateľský (FLM3.1) | 1,50 | 0,70 | 0,50 | 0,30 |
| FLM3.2 | Únava, Výberová | Užívateľský (FLM3.2) | 1,50 | 0,70 | 0,50 | 0,30 |

3 Zaťaženie

Zaťažovací stav LM1_TD_N0.5

Bodové zaťaženia

| Dielec | Veľkosť [kN] | X [m] | Poloha | Smer | Uhol [°] |
|--------|-----------------|----------|--------|------------|-------------|
| 1 | -116,0 | 1,65 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -116,0 | 0,45 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -116,0 | 2,85 | X | Globálne Z | 0,0 |

Zaťažovací stav LM1_TD_2xN0.5

Bodové zaťaženia

| Dielec | Veľkosť [kN] | X [m] | Poloha | Smer | Uhol [°] |
|--------|-----------------|----------|--------|------------|-------------|
| 1 | -116,0 | 1,05 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -116,0 | 2,25 | X | Globálne Z | 0,0 |

Zaťažovací stav LM1_TD_R

Bodové zaťaženia

| Dielec | Veľkosť [kN] | X [m] | Poloha | Smer | Uhol [°] |
|--------|-----------------|----------|--------|------------|-------------|
| 1 | -116,0 | 0,01 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -116,0 | 1,21 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -116,0 | 2,41 | X | Globálne Z | 0,0 |

Zaťažovací stav LM2_N0.5

Bodové zaťaženia

| Dielec | Veľkosť [kN] | X [m] | Poloha | Smer | Uhol [°] |
|--------|-----------------|----------|--------|------------|-------------|
| 1 | -100,0 | 1,65 | X | Globálne Z | 0,0 |

Zaťažovací stav LM2_R

Bodové zaťaženia

| Dielec | Veľkosť [kN] | X [m] | Poloha | Smer | Uhol [°] |
|--------|-----------------|----------|--------|------------|-------------|
| 1 | -100,0 | 0,01 | X | Globálne Z | 0,0 |

Zaťažovací stav 900_150_N0.5

Bodové zaťaženia

| Dielec | Veľkosť [kN] | X [m] | Poloha | Smer | Uhol [°] |
|--------|-----------------|----------|--------|------------|-------------|
| 1 | -64,0 | 0,15 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -64,0 | 1,65 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -64,0 | 3,15 | X | Globálne Z | 0,0 |

Zaťažovací stav 900_150_2xN0.5

Bodové zaťaženia

| Dielec | Veľkosť [kN] | X [m] | Poloha | Smer | Uhol [°] |
|--------|-----------------|----------|--------|------------|-------------|
| 1 | -64,0 | 0,90 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -64,0 | 2,40 | X | Globálne Z | 0,0 |

Zaťažovací stav 900_150_R

Bodové zaťaženia

| Dielec | Veľkosť [kN] | X [m] | Poloha | Smer | Uhol [°] |
|--------|-----------------|----------|--------|------------|-------------|
| 1 | -64,0 | 0,01 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -64,0 | 1,51 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -64,0 | 3,01 | X | Globálne Z | 0,0 |

Zaťažovací stav 3000_240_N0.5

Bodové zaťaženia

| Dielec | Veľkosť [kN] | X [m] | Poloha | Smer | Uhol [°] |
|--------|-----------------|----------|--------|------------|-------------|
| 1 | -53,0 | 0,15 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -53,0 | 1,65 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -53,0 | 3,15 | X | Globálne Z | 0,0 |

Zaťažovací stav 3000_240_2xN0.5

Bodové zaťaženia

| Dielec | Veľkosť [kN] | X [m] | Poloha | Smer | Uhol [°] |
|--------|-----------------|----------|--------|------------|-------------|
| 1 | -53,0 | 0,90 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -53,0 | 2,40 | X | Globálne Z | 0,0 |

Zaťažovací stav 3000_240_R

Bodové zaťaženia

| Dielec | Veľkosť [kN] | X [m] | Poloha | Smer | Uhol [°] |
|--------|-----------------|----------|--------|------------|-------------|
| 1 | -53,0 | 0,01 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -53,0 | 1,51 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -53,0 | 3,01 | X | Globálne Z | 0,0 |

Zaťažovací stav FLM 3.1 N0.5 Mmax

Bodové zaťaženia

| Dielec | Veľkosť [kN] | X [m] | Poloha | Smer | Uhol [°] |
|--------|-----------------|----------|--------|------------|-------------|
| 1 | -30,0 | 1,65 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -30,0 | 0,45 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -30,0 | 2,85 | X | Globálne Z | 0,0 |

Zaťažovací stav FLM 3.2 2xN0.5 Mmax

Bodové zaťaženia

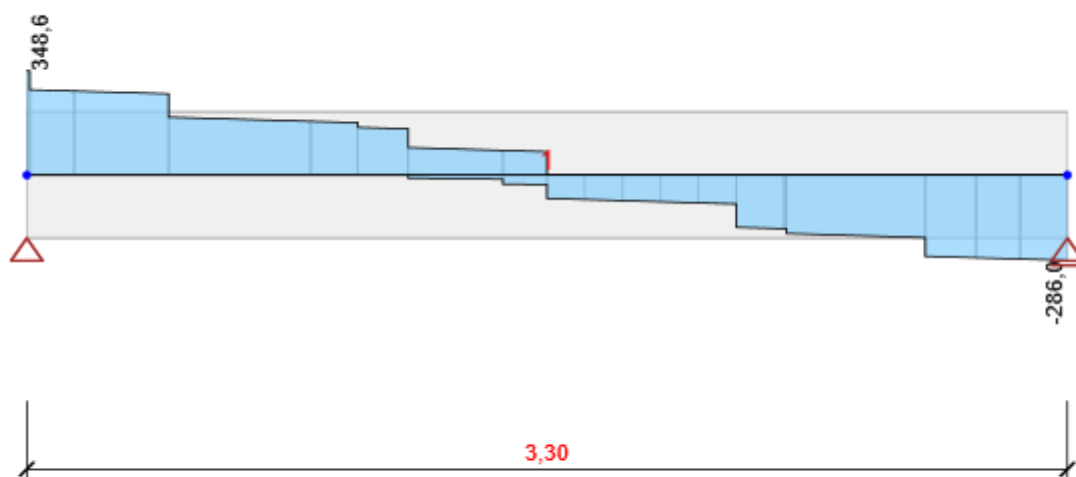
| Dielec | Veľkosť [kN] | X [m] | Poloha | Smer | Uhol [°] |
|--------|-----------------|----------|--------|------------|-------------|
| 1 | -30,0 | 1,05 | X | Globálne Z | 0,0 |
| 1 | -30,0 | 2,25 | X | Globálne Z | 0,0 |

4 Kombinácia zaťaženia

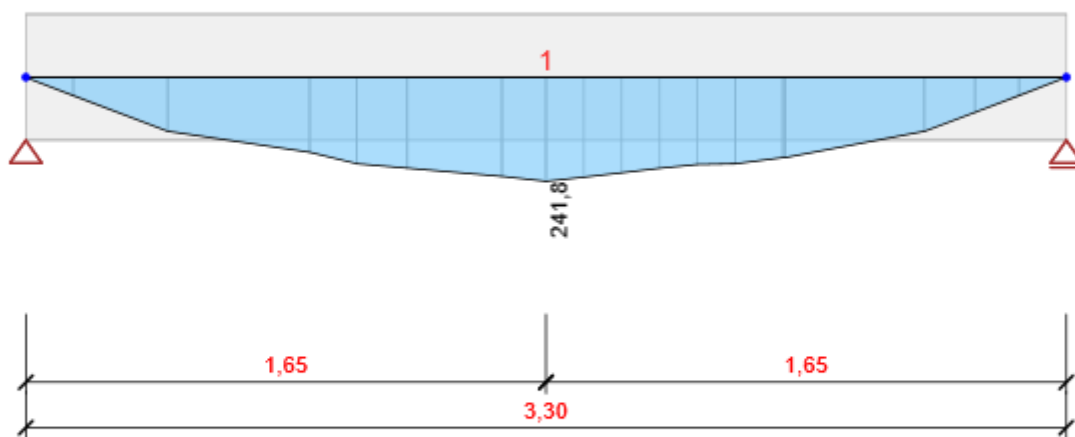
| Meno | Typ | Vyhodnotenie |
|--|-----------|-----------------------|
| FLM 3.2 Kom | Únava | |
| FLM 3.2 2xN0.5 Mmax; FLM 3.2 2xN0.5 0M | | |
| FLM 3.1 Kom | Únava | |
| FLM 3.1 N0.5 Mmax; FLM 3.1 N0.5 0M | | |
| MSP kv | MSP kvazi | Eurokód, vzorec 6.16b |
| SW; vozovka; LM1_TD_N0.5; LM1_TD_2xN0.5; LM1_TD_R; LM1_UDL; LM2_N0.5; LM2_R; 900_150_N0.5; 900_150_2xN0.5; 900_150_R; 3000_240_N0.5; 3000_240_2xN0.5; 3000_240_R; Vietor | | |
| MSP č | MSP častá | Eurokód, vzorec 6.15b |
| SW; vozovka; LM1_TD_N0.5; LM1_TD_2xN0.5; LM1_TD_R; LM1_UDL; LM2_N0.5; LM2_R; 900_150_N0.5; 900_150_2xN0.5; 900_150_R; 3000_240_N0.5; 3000_240_2xN0.5; 3000_240_R; Vietor | | |
| MSP Ch. | MSP char | Eurokód, vzorec 6.14b |
| SW; vozovka; LM1_TD_N0.5; LM1_TD_2xN0.5; LM1_TD_R; LM1_UDL; LM2_N0.5; LM2_R; 900_150_N0.5; 900_150_2xN0.5; 900_150_R; 3000_240_N0.5; 3000_240_2xN0.5; 3000_240_R; Vietor | | |
| MSÚ | MSÚ | Eurokód, vzorec 6.10 |
| SW; vozovka; LM1_TD_N0.5; LM1_TD_2xN0.5; LM1_TD_R; LM1_UDL; LM2_N0.5; LM2_R; 900_150_N0.5; 900_150_2xN0.5; 900_150_R; 3000_240_N0.5; 3000_240_2xN0.5; 3000_240_R; Vietor | | |

5 Výsledky

Obálky



Všetky kombinácie, V_z [kN], Sily k ťažisku



Všetky kombinácie, M_y [kNm], Sily k ťažisku

Vnúťorné sily, Extrém na prvku, Sily k ťažisku

| Dielec | Kombinácia | Pozícia [m] | N [kN] | V_z [kN] | M_y [kNm] |
|--------|------------|-------------|--------|------------|-------------|
| 1 | MSÚ(11) | 0,00 | 0,0 | 348,6 | 0,0 |
| 1 | MSÚ(14) | 3,30 | 0,0 | -286,0 | 0,0 |
| 1 | MSÚ(14) | 1,65 | 0,0 | 78,3 | 241,8 |

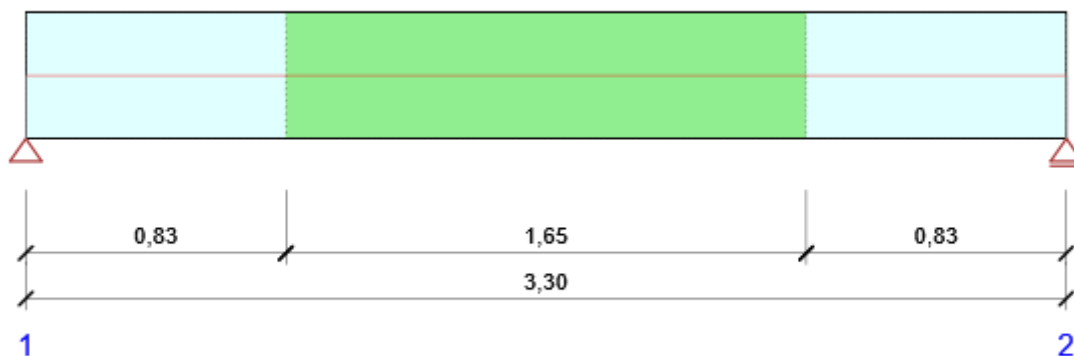
| Kombinácia | Popis kritických kombinácií |
|------------|---|
| MSÚ(11) | 1,35*SW + 1,35*vozovka + 1,35*LM1_TD_R + 1,35*LM1_UDL + 1,5*Vietor |
| MSÚ(14) | 1,35*SW + 1,35*vozovka + 1,35*LM1_TD_N0.5 + 1,35*LM1_UDL + 1,5*Vietor |

6 Posúdenie betónu

Národná norma

| | |
|--------------------|--|
| Národná norma | EN 1992-1-1:2014-12, STN:2015-05/NA:2013-05 EN 1992-2:2008-07, STN:2008-11/NA:2012-09 |
| Návrhová životnosť | 100 rokov |

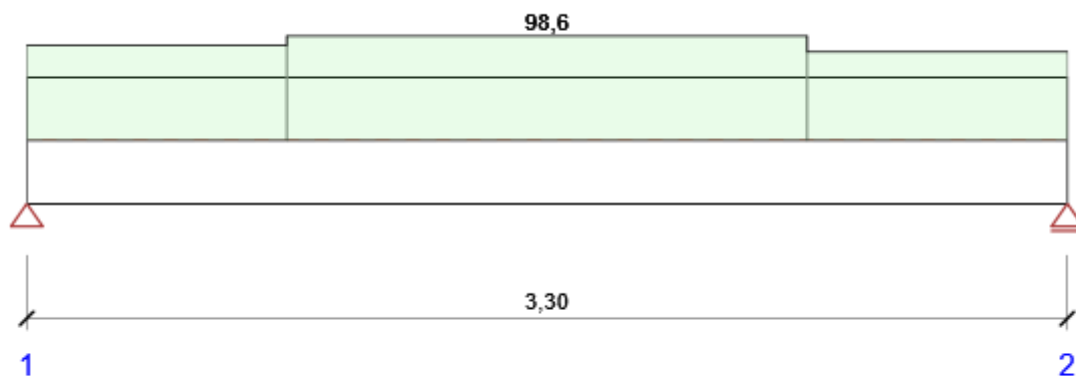
Schéma vystuženia



Súhrn posudkov rezov

| Kombinácia | N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | V_{Ed} [kN] | Hodnota [%] | Posudok |
|---|------------------|---------------------|------------------|----------------|------------|
| Únosnosť N-M-M, Zóna: B-B (0,83 - 2,48) | | | | | |
| MSÚ(14) | 0,0 | 241,8 | -78,3 | 94,2 | OK |
| Šmyk, Zóna: B-B (0,83 - 2,48) | | | | | |
| MSÚ(11) | 0,0 | 173,4 | -197,8 | 98,6 | OK |
| Interakcia, Zóna: B-B (0,83 - 2,48) | | | | | |
| MSÚ(11) | 0,0 | 173,4 | -197,8 | 98,6 | OK |
| Únava, Zóna: A-A (2,48 - 3,30) | | | | | |
| FLM 3.2 Kom(20) | 0,0 | 24,8 | -30,0 | 48,0 | OK |
| Obmedzenie napätia, Zóna: B-B (0,83 - 2,48) | | | | | |
| MSP Ch.(3) | 0,0 | 179,0 | -58,0 | 82,6 | OK |
| Šírka trhliny, Zóna: B-B (0,83 - 2,48) | | | | | |
| (***) | 0,0 | 28,6 | 4,5 | 19,1 | OK |
| Konštrukčné zásady, Zóna: A-A (0,00 - 0,83) | | | | | |
| MSÚ(14) | 0,0 | 0,0 | 286,0 | 55,6 | Nevyhovuje |

Posudok rezu



Súhrnné posúdenie rezov

| x začiatok [m] | x koniec [m] | Vystuženie | Rozhodujúci typ posudku | Hodnota [%] | Posudok |
|----------------------|--------------------|------------|----------------------------|----------------|---------|
| 0,00 | 0,83 | A-A | Šmyk | 89,9 | OK |
| 0,83 | 2,48 | B-B | Šmyk | 98,6 | OK |
| 2,48 | 3,30 | A-A | Interakcia | 83,7 | OK |

Medzna hodnota využitia prierezu: 100,0 %

Posudok rezu pre zónu: B-B (0,83 m - 2,48 m)

| Rozhodujúci typ posudku | Kombinácia | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | V _{Ed} [kN] | Hodnota [%] | Posudok |
|-------------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------|-------------|---------|
| Šmyk | MSÚ(11) | 0,0 | 173,4 | -197,8 | 98,6 | OK |
| Kombinácia | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | V _{Ed} [kN] | Hodnota [%] | Posudok | |
| Únosnosť N-M-M | | | | | | |
| MSÚ(14) | 0,0 | 241,8 | -78,3 | 94,2 | OK | |
| Šmyk | | | | | | |
| MSÚ(11) | 0,0 | 173,4 | -197,8 | 98,6 | OK | |
| Interakcia | | | | | | |
| MSÚ(11) | 0,0 | 173,4 | -197,8 | 98,6 | OK | |
| Únava | | | | | | |
| FLM 3.2 Kom(20) | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 48,0 | OK | |
| Obmedzenie napätia | | | | | | |
| MSP Ch.(3) | 0,0 | 179,0 | -58,0 | 82,6 | OK | |
| Šírka trhliny | | | | | | |
| (***) | 0,0 | 28,6 | 4,5 | 19,1 | OK | |

Kritické kombinácie vybrané pro posúdenie rezov

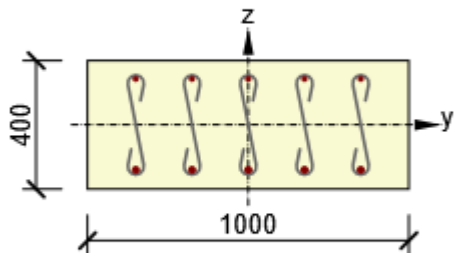
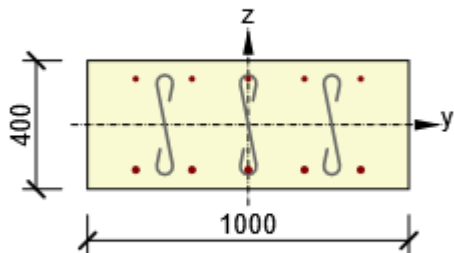
| Kombinácia | Popis kritických kombinácií |
|------------|--|
| MSP Ch.(3) | SW + vozovka + LM1_TD_N0.5 + LM1_UDL + Vietor |
| MSÚ(11) | 1,35*SW + 1,35*vozovka + 1,35*LM1_TD_R + 1,35*LM1_UDL + 1,5*Vietor |

| | |
|---------|--|
| MSÚ(14) | $1,35 \cdot SW + 1,35 \cdot \text{vozovka} + 1,35 \cdot LM1_TD_N0.5 + 1,35 \cdot LM1_UDL + 1,5 \cdot \text{Vietor}$ |
| (***) | $SW + \text{vozovka} + 0,3 \cdot FLM\ 3.1\ N0.5\ M_{max}$ |

Zóny vystuženia

| Zóna | Začiatok [m] | Koniec [m] | Dĺžka [m] | Vystuženie | Posudok |
|------|--------------|------------|-----------|------------|---------|
| 1 | 0,00 | 0,83 | 0,83 | A-A | Ano |
| 2 | 0,83 | 2,48 | 1,65 | B-B | Ano |
| 3 | 2,48 | 3,30 | 0,83 | A-A | Ano |

Vystuženie

| Názov | Vystužený prierez | Vystuženie |
|-------|---|--|
| A-A |  | <p>Výstuž:</p> <p>ø14 (B 500B)-175 mm (880mm²), z = 143 mm</p> <p>ø20 (B 500B)-175 mm (1795mm²), z = -140 mm</p> |
| B-B |  | <p>Výstuž:</p> <p>ø14 (B 500B)-175 mm (880mm²), z = 143 mm</p> <p>ø20 (B 500B)-175 mm (1795mm²), z = -140 mm</p> |

Materiál výstuže

| Názov | f_{yk} [MPa] | f_{tk} [MPa] | E [MPa] | μ [-] | Jednotková hmotnosť [kg/m ³] |
|-------|----------------|----------------|----------|-----------|--|
| | 500,0 | 540,0 | 200000,0 | 0,20 | 7850 |

| | |
|-----------|--|
| B 500B | $f_{tk}/f_{yk} = 1,08, \epsilon_{uk} = 500,0 \cdot 10^{-4}$, Typ: Vložky, Povrchové charakteristiky výstuže: Rebrovaná, Trieda: B, Výroba: Valcované za tepla, Typ diagramu: Bilineárna so stúpajúcou hornou vetvou |
|-----------|--|

7 Zaťažiteľnosť

Súhrn zaťažiteľnosti

| Typ | n_T [-] | M_1 [t] | N_T [t] | Pozícia | Kombinácia | Typ posudku | Hodnota [%] | Posudok |
|-----------|--------------|--------------|--------------|---------------------|-----------------------|----------------|-------------|---------|
| Normálna | 1,06 | 32,0 | 34,0 | stred (1,65m Vlevo) | LR MSÚ Normálna(41) | Únosnosť N-M-M | 99,4 | OK |
| Výhradná | 1,97 | 90,0 | 177,3 | stred (1,65m Vlevo) | LR MSÚ Výhradná(110) | Únosnosť N-M-M | 99,8 | OK |
| Výnimočná | 3,30 | 300,0 | 990,0 | stred (1,65m Vlevo) | LR MSÚ Výnimočná(179) | Únosnosť N-M-M | 99,6 | OK |

Normálna:

| Najnepriaznivejšia poloha | n_T [-] | M_1 [t] | N_T [t] | Kombinácia | Typ posudku | Hodnota [%] | Posudok |
|---------------------------|---------------------|--------------|--------------|---------------------|----------------|-------------|---------|
| stred (1,65m Vlevo) | 1,06 | 32,0 | 34,0 | LR MSÚ Normálna(41) | Únosnosť N-M-M | 99,4 | OK |
| Pozícia | Kombinácia | | | Typ posudku | | Hodnota [%] | Posudok |
| Kraj (0,10m) | LR MSÚ Normálna(41) | | | Šmyk | | 81,2 | OK |
| stred (1,65m Vpravo) | LR MSÚ Normálna(41) | | | Únosnosť N-M-M | | 99,4 | OK |

Extrémny posudok rezu pre pozíciu: stred (1,65m Vlevo)

| Rozhodujúci typ posudku | Kombinácia | N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | V_{Ed} [kN] | Hodnota [%] | Posudok |
|-------------------------|---------------------|------------------|---------------------|------------------|-------------|---------|
| Únosnosť N-M-M | LR MSÚ Normálna(41) | 0,0 | 255,4 | 83,2 | 99,4 | OK |
| Kombinácia | | N_{Ed} [kN] | $M_{Ed,y}$ [kNm] | V_{Ed} [kN] | Hodnota [%] | Posudok |
| Únosnosť N-M-M | | | | | | |
| LR MSÚ Normálna(41) | | 0,0 | 255,4 | 83,2 | 99,4 | OK |

**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291**

DSPRS – SO 526-003.01

Statický výpočet

| | | | | | |
|---------------------|-----|-------|------|------|------------|
| Šmyk | | | | | |
| LR MSÚ Normálna(43) | 0,0 | 229,3 | 83,2 | 43,7 | OK |
| Interakcia | | | | | |
| LR MSÚ Normálna(41) | 0,0 | 255,4 | 83,2 | 95,6 | OK |
| Únava | | | | | |
| | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | Nevykonané |

Upozornenie

| | Typ posudku | Upozornenia |
|---|-------------|---|
| ! | Šmyk | Šmyk je prenesený betónom, šmyková výstuž je požadovaná z hľadiska konštrukčných zásad, viď 6.2.2 |
| ! | Únava | Nebolo zadané zaťaženie pre posudok únavy. Posudok únavy nebol vykonaný. |

Kritické kombinácie vybrané pro posúdenie rezov

| typ zaťaženia | N [kN] | M _y [kNm] | V _z [kN] |
|---|-----------|-------------------------|------------------------|
| LR MSÚ Normálna(41): 1,35*SW + 1,35*vozovka + nT*1,35*LM1_TD_N0.5 + nT*1,35*LM1_UDL + 1,50*Vietor | | | |
| Stálr | 0,0 | 23,2 | 0,0 |
| Premenné | 0,0 | 2,5 | 0,0 |
| Doprava | 0,0 | 229,8 | 83,2 |
| LR MSÚ Normálna(43): SW + vozovka + nT*1,35*LM1_TD_N0.5 | | | |
| Stálr | 0,0 | 17,2 | 0,0 |
| Premenné | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Doprava | 0,0 | 212,2 | 83,2 |

Výhradná:

| Najnepriazni vejši poloha | n _T [-] | M ₁ [t] | N _T [t] | Kombináci a | Typ posud ku | Hodn ota [%] | Posud ok |
|------------------------------|-------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|-------------|
| stred (1,65m Vlevo) | 1, 97 | 90 ,0 | 177 ,3 | LR MSÚ Výhradná(1 10) | Únosn osť N-M- M-M | 99,8 | OK |
| Pozícia | Kombinácia | | Typ posudku | | Hodnota [%] | | Posudok |
| Kraj (0,10m) | LR MSÚ Výhradná(110) | | Šmyk | | 96,1 | | OK |
| stred (1,65m Vpravo) | LR MSÚ Výhradná(110) | | Únosnosť N-M- M | | 99,8 | | OK |

Extrémny posudok rezu pre pozíciu: stred (1,65m Vlevo)

| Rozhodujúci typ posudku | Kombinácia | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | V _{Ed} [kN] | Hodnota [%] | Posudok |
|----------------------------|-------------------------|-------------------------|----------------------------|-------------------------|----------------|---------|
| Únosnosť N-M-M | LR MSÚ Výhradná(110) | 0,0 | 256,3 | 118,3 | 99,8 | OK |
| Kombinácia | | N _{Ed} | M _{Ed,y} | V _{Ed} | Hodnota | Posudok |



**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291**

DSPRS – SO 526-003.01

Statický výpočet

| | [kN] | [kNm] | [kN] | [%] | |
|----------------------|------|-------|-------|------|------------|
| Únosnosť N-M-M | | | | | |
| LR MSÚ Výhradná(110) | 0,0 | 256,3 | 118,3 | 99,8 | OK |
| Šmyk | | | | | |
| LR MSÚ Výhradná(112) | 0,0 | 247,9 | 118,3 | 62,1 | OK |
| Interakcia | | | | | |
| LR MSÚ Výhradná(110) | 0,0 | 256,3 | 118,3 | 95,9 | OK |
| Únava | | | | | |
| | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | Nevykonané |

Upozornenie

| | Typ posudku | Upozornenia |
|---|-------------|---|
|  | Šmyk | Šmyk je prenesený betónom, šmyková výstuž je požadovaná z hľadiska konštrukčných zásad, viď 6.2.2 |
|  | Únava | Nebolo zadané zaťaženie pre posudok únavy. Posudok únavy nebol vykonaný. |

Kritické kombinácie vybrané pro posúdenie rezov

| typ zaťaženia | N [kN] | M _y [kNm] | V _z [kN] |
|--|-----------|-------------------------|------------------------|
| LR MSÚ Výhradná(110): 1,35*SW + 1,35*vozovka + nT*1,39*1,35*900_150_N0.5 + 1,50*Vietor | | | |
| Stálr | 0,0 | 23,2 | 0,0 |
| Premenné | 0,0 | 2,5 | 0,0 |
| Doprava | 0,0 | 230,7 | 118,3 |
| LR MSÚ Výhradná(112): SW + vozovka + nT*1,39*1,35*900_150_N0.5 | | | |
| Stálr | 0,0 | 17,2 | 0,0 |
| Premenné | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Doprava | 0,0 | 230,7 | 118,3 |

Výnimočná:

| Najnepriazni vejší poloha | n _T [-] | M ₁ [t] | N _T [t] | Kombináci a | Typ posud ku | Hodn ota [%] | Posud ok |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------|------------------------------|------------------------|--------------------|-------------|
| stred (1,65m Vlevo) | 3, 30 | 300 ,0 | 990 ,0 | LR MSÚ Výnimočná(179) | Únosn osť N- M-M | 99,6 | OK |
| Pozícia | Kombinácia | | | Typ posudku | | Hodnota [%] | Posudok |
| Kraj (0,10m) | LR MSÚ Výnimočná(179) | | | Šmyk | | 95,9 | OK |
| stred (1,65m Vpravo) | LR MSÚ Výnimočná(179) | | | Únosnosť N- M-M | | 99,6 | OK |

Extrémny posudok rezu pre pozíciu: stred (1,65m Vlevo)

| Rozhodujúci typ posudku | Kombinácia | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | V _{Ed} [kN] | Hodnota a [%] | Posudo k |
|-------------------------------|------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|
|-------------------------------|------------|-----------------------------|--------------------------------|-------------------------|---------------------|-------------|



**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291**

DSPRS – SO 526-003.01

Statický výpočet

| Únosnosť N-M-M | LR MSÚ Výnimočná(179) | 0,0 | 255,8 | 118,1 | 99,6 | OK |
|-----------------------|-----------------------|-------------------------|----------------------|-------------|------------|----|
| Kombinácia | N _{Ed} [kN] | M _{Ed,y} [kNm] | V _{Ed} [kN] | Hodnota [%] | Posudok | |
| Únosnosť N-M-M | | | | | | |
| LR MSÚ Výnimočná(179) | 0,0 | 255,8 | 118,1 | 99,6 | OK | |
| Šmyk | | | | | | |
| LR MSÚ Výnimočná(181) | 0,0 | 247,4 | 118,1 | 61,9 | OK | |
| Interakcia | | | | | | |
| LR MSÚ Výnimočná(179) | 0,0 | 255,8 | 118,1 | 95,7 | OK | |
| Únava | | | | | | |
| | 0,0 | 0,0 | 0,0 | 0,0 | Nevykonané | |

Upozornenie

| | Typ posudku | Upozornenia |
|--|-------------|---|
|  | Šmyk | Šmyk je prenesený betónom, šmyková výstuž je požadovaná z hľadiska konštrukčných zásad, viď 6.2.2 |
|  | Únava | Nebolo zadané zaťaženie pre posudok únavy. Posudok únavy nebol vykonaný. |

Kritické kombinácie vybrané pro posouzené rezov

| typ zaťaženia | N [kN] | M _y [kNm] | V _z [kN] |
|---|--------|----------------------|---------------------|
| LR MSÚ Výnimočná(179): 1,35*SW + 1,35*vozovka + nT*1,35*3000_240 N0.5 + 1,50*Vietor | | | |
| Stálr | 0,0 | 23,2 | 0,0 |
| Premenné | 0,0 | 2,5 | 0,0 |
| Doprava | 0,0 | 230,2 | 118,1 |
| LR MSÚ Výnimočná(181): SW + vozovka + nT*1,35*3000_240 N0.5 | | | |
| Stálr | 0,0 | 17,2 | 0,0 |
| Premenné | 0,0 | 0,0 | 0,0 |
| Doprava | 0,0 | 230,2 | 118,1 |

Skupiny zaťaženia

Skupiny stálych zaťažení

| Názov | Y _{G, sub} [-] | Y _{G, inf} [-] | ξ [-] |
|-------------|-------------------------|-------------------------|-------|
| LR LG1 | 1,35 | 1,00 | 0,85 |
| SW, vozovka | | | |

Skupiny premenných zaťažení

| Názov | Typ | Zaťaženie | Y _q [-] | Ψ ₀ [-] | Ψ ₁ [-] | Ψ ₂ [-] |
|---------------|--------------------------------------|------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| LR gr1a - TS | Výberová | gr1a - TS | 1,35 | 0,75 | 0,75 | 0,00 |
| | LM1_TD_N0.5: δ = 1,00; M1 = 32,0 t | | | | | |
| | LM1_TD_2xN0.5: δ = 1,00; M1 = 32,0 t | | | | | |
| | LM1_TD_R: δ = 1,00; M1 = 32,0 t | | | | | |
| LR gr1a - UDL | Výberová | gr1a - UDL | 1,35 | 0,40 | 0,40 | 0,00 |
| | LM1_UDL: δ = 1,00; M1 = 32,0 t | | | | | |

**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291**

DSPRS – SO 526-003.01

Statický výpočet

| | | | | | | | |
|------------------------------------|--|---------------------------------|------|------|------|------|--|
| LR gr1b - jednotlivá náprava | Výberová | gr1b - Jednotlivá náprava | 1,35 | 0,00 | 0,75 | 0,00 | |
| | LM2_N0.5: $\delta = 1,00$; M1 = 40,0 t LM2_R: $\delta = 1,00$; M1 = 40,0 t | | | | | | |
| LR gr5 - Zvláštne vozidlá | Výberová | gr5 - Zvláštne vozidlá | 1,35 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | 900_150_N0.5: $\delta = 1,39$; M1 = 90,0 t 900_150_2xN0.5: $\delta = 1,39$; M1 = 90,0 t 900_150_R: $\delta = 1,39$; M1 = 90,0 t 3000_240_N0.5: $\delta = 1,00$; M1 = 300,0 t 3000_240_2xN0.5: $\delta = 1,00$; M1 = 300,0 t 3000_240_R: $\delta = 1,00$; M1 = 300,0 t | | | | | | |
| LR F**W - Návrh | Výberová | F**W - Návrh | 1,50 | 1,00 | 0,00 | 0,00 | |
| | Vietor | | | | | | |
| LR FLM3.1 | MSÚ únava, Výberová | FLM3.1 | 1,50 | 0,70 | 0,50 | 0,30 | |
| | FLM 3.1 N0.5 Mmax: $\delta = 1,00$ FLM 3.1 N0.5 0M: $\delta = 1,00$ | | | | | | |
| LR FLM3.2 | MSÚ únava, Výberová | FLM3.2 | 1,50 | 0,70 | 0,50 | 0,30 | |
| | FLM 3.2 2xN0.5 Mmax: $\delta = 1,00$ FLM 3.2 2xN0.5 0M: $\delta = 1,00$ | | | | | | |

Kombinácie

| Názov | Typ | Vyhodnotenie | Zaťažiteľnosť |
|--|--------------|---------------|---------------|
| LR MSÚ Normálna | MSÚ základná | Norma, (6.10) | Normálna |
| SW; vozovka; LM1_TD_N0.5; LM1_TD_2xN0.5; LM1_TD_R; LM1_UDL; Vietor | | | |
| LR MSÚ Výhradná | MSÚ základná | Norma, (6.10) | Výhradná |
| SW; vozovka; 900_150_N0.5; 900_150_2xN0.5; 900_150_R; Vietor | | | |
| LR MSÚ Výnimočná | MSÚ základná | Norma, (6.10) | Výnimočná |
| SW; vozovka; Vietor; 3000_240_N0.5; 3000_240_2xN0.5; 3000_240_R | | | |

4 STATICKÝ VÝPOČET DOČASNÉHO PAŽENIA

Posouzení paží konstrukce

Vstupní data

Projekt

Akce : BBSK
Část : 526-003
Popis : paženie
Vypracoval : Ing. Novák
Datum : 15. 7. 2020
Číslo zakázky : 1915

Nastavení

(zadané pro aktuální úlohu)

Materiály a normy

Betonové konstrukce : EN 1992-1-1 (EC2)
Součinitele EN 1992-1-1 : Slovensko
Ocelové konstrukce : EN 1993-1-1 (EC3)
Dílčí součinitel únosnosti ocelového průřezu : $\gamma_{M0} = 1,00$
Dřevěné konstrukce : EN 1995-1-1 (EC5)
Dílčí součinitel vlastností dřeva : $\gamma_M = 1,30$
Součinitel vlivu zatížení a vlhkosti (dřevo) : $k_{mod} = 0,50$
Součinitel šířky průřezu ve smyku (dřevo) : $k_{cr} = 0,67$

Výpočet tlaků

Výpočet aktivního tlaku : Coulomb (ČSN 730037)
Výpočet pasivního tlaku : Caquot-Kerisel (ČSN 730037)
Metoda výpočtu : závislé tlaky
Výpočet zemětřesení : Mononobe-Okabe
Modul reakce podloží : standardní
Redukovat modul reakce podloží pro záporové pažení
Sednutí terénu : parabolická metoda
Metodika posouzení : výpočet podle EN 1997
Návrhový přístup : 2 - redukce zatížení a odporu

| Součinitele redukce zatížení (F) | | | | |
|----------------------------------|--------------|------------|-----|----------|
| Trvalá návrhová situace | | | | |
| | | Nepříznivé | | Příznivé |
| Stálé zatížení : | $\gamma_G =$ | 1,35 | [-] | 1,00 [-] |
| Proměnné zatížení : | $\gamma_Q =$ | 1,50 | [-] | 0,00 [-] |
| Zatížení vodou : | $\gamma_w =$ | 1,00 | [-] | |

| Součinitele redukce odporu (R) | | | | |
|--------------------------------------|------------------|------|-----|--|
| Trvalá návrhová situace | | | | |
| Součinitel redukce stability kotvy : | $\gamma_{Ris} =$ | 1,10 | [-] | |
| Součinitel redukce zemního odporu : | $\gamma_{Re} =$ | 1,40 | [-] | |

Kotvy

Metodika posouzení : mezní stavy

| Součinitele redukce | | | | |
|--|--------------|------|-----|--|
| Součinitel spolehlivosti oceli : | $\gamma_s =$ | 1,35 | [-] | |
| Součinitel redukce na vytržení ze zeminy : | $\gamma_e =$ | 1,35 | [-] | |

**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291**

DSPRS – SO 526-003.01

Statický výpočet

| Součinitele redukce | | | |
|---|--------------|------|-----|
| Součinitel redukce na vytržení ze zálivky : | $\gamma_c =$ | 1,35 | [-] |

Geometrie konstrukce

Délka konstrukce = 3,50 m

Název průřezu : Štětovnice : I an

| | | | |
|---------------------------|-------------------|-----------|-------------------|
| Plocha průřezu | A = | 1,14E-02 | m ² /m |
| Moment setrvačnosti | I = | 6,64E-05 | m ⁴ /m |
| Modul pružnosti | E = | 210000,00 | MPa |
| Modul pružnosti ve smyku | G = | 81000,00 | MPa |
| Průřezový modul | W = | 6,000E-04 | m ³ /m |
| Plastický průřezový modul | W _{pl} = | 7,200E-04 | m ³ /m |

Materiál konstrukce

Ocel konstrukční: EN 10248-1 : S 240 GP

| | | | |
|--------------------------|------------------|-----------|-----|
| Mez kluzu | f _y = | 240,00 | MPa |
| Modul pružnosti | E = | 210000,00 | MPa |
| Modul pružnosti ve smyku | G = | 81000,00 | MPa |


Modul reakce podloží

Modul reakce podloží vypočten z přetvárných charakteristik zemin.

Základní parametry zemin

| Číslo | Název | Vzorek | φ_{ef} [°] | c_{ef} [kPa] | γ [kN/m ³] | γ_{su} [kN/m ³] | δ [°] |
|-------|---------------------------------------|---|-----------------------|-------------------|----------------------------------|---------------------------------------|-----------------|
| 1 | Třída F2, konzistence pevná, Sr > 0,8 |  | 27,00 | 14,00 | 19,50 | 9,50 | 17,00 |
| 2 | Třída F5, konzistence tuhá |  | 21,00 | 12,00 | 20,00 | 10,00 | 17,00 |
| 3 | Třída F8, konzistence tuhá |  | 15,00 | 5,00 | 20,50 | 10,50 | 15,00 |
| 4 | Třída F6, konzistence tuhá |  | 19,00 | 12,00 | 21,00 | 11,00 | 17,00 |
| 5 | Třída F2, konzistence pevná, Sr < 0,8 |  | 27,00 | 27,00 | 19,50 | 9,50 | 17,00 |
| 6 | Třída G1, ulehlá |  | 41,50 | 0,00 | 21,00 | 11,00 | 29,00 |

Parametry zemin pro výpočet tlaku v klidu

| Číslo | Název | Vzorek | Typ výpočtu | φ_{ef} [°] | ν [-] | OCR [-] | K _r [-] |
|-------|---------------------------------------|---|----------------|-----------------------|--------------|------------|-----------------------|
| 1 | Třída F2, konzistence pevná, Sr > 0,8 |  | soudržná | - | 0,35 | - | - |
| 2 | Třída F5, konzistence tuhá |  | soudržná | - | 0,40 | - | - |
| 3 | Třída F8, konzistence tuhá |  | soudržná | - | 0,42 | - | - |
| 4 | Třída F6, konzistence tuhá |  | soudržná | - | 0,40 | - | - |







**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291**

DSPRS – SO 526-003.01

Statický výpočet

| Číslo | Název | Vzorek | Typ výpočtu | φ_{ef} [°] | ν [-] | OCR [-] | K_r [-] |
|-------|--|---|-------------|-----------------------|--------------|------------|--------------|
| 5 | Třída F2, konzistence pevná, $S_r < 0,8$ |  | soudržná | - | 0,35 | - | - |
| 6 | Třída G1, ulehlá |  | nesoudržná | 41,50 | - | - | - |

Parametry zemin pro výpočet modulu reakce podloží (iterovat)

| Číslo | Název | Vzorek | ν [-] | E_{oed} [MPa] | E_{def} [MPa] | m [-] |
|-------|--|---|--------------|--------------------|--------------------|------------|
| 1 | Třída F2, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ |  | 0,35 | 17,50 | - | 0,20 |
| 2 | Třída F5, konzistence tuhá |  | 0,40 | 8,50 | - | 0,10 |
| 3 | Třída F8, konzistence tuhá |  | 0,42 | 7,50 | - | 0,10 |
| 4 | Třída F6, konzistence tuhá |  | 0,40 | 9,50 | - | 0,10 |
| 5 | Třída F2, konzistence pevná, $S_r < 0,8$ |  | 0,35 | 34,50 | - | 0,20 |
| 6 | Třída G1, ulehlá |  | 0,20 | 478,00 | - | 0,20 |

Parametry zemin

Třída F2, konzistence pevná, $S_r > 0,8$

Objemová tíha : $\gamma = 19,50 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 27,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 14,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 17,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,35$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 17,50 \text{ MPa}$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,20$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 19,50 \text{ kN/m}^3$

Třída F5, konzistence tuhá

Objemová tíha : $\gamma = 20,00 \text{ kN/m}^3$
 Napjatost : efektivní
 Úhel vnitřního tření : $\varphi_{ef} = 21,00^\circ$
 Soudržnost zeminy : $c_{ef} = 12,00 \text{ kPa}$
 Třecí úhel kce-zemina : $\delta = 17,00^\circ$
 Zemina : soudržná
 Poissonovo číslo : $\nu = 0,40$
 Edometrický modul : $E_{oed} = 8,50 \text{ MPa}$
 Koef. strukturní pevnosti : $m = 0,10$
 Obj.tíha sat.zeminy : $\gamma_{sat} = 20,00 \text{ kN/m}^3$

Třída F8, konzistence tuhá




Objemová tíha : $\gamma = 20,50 \text{ kN/m}^3$

DSPRS – SO 526-003.01 Statický výpočet

**Rekonstrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291**

DSPRS – SO 526-003.01

Statický výpočet

| Číslo | Vrstva [m] | Přiřazená zemina | Vzorek |
|-------|------------|--|---|
| 3 | 2,76 | Třída F8, konzistence tuhá |  |
| 4 | 0,65 | Třída F6, konzistence tuhá |  |
| 5 | - | Třída F2, konzistence pevná, $S_r > 0,8$ |  |

Hloubení

Zemina před stěnou je odebrána do hloubky 1,65 m.

Tvar terénu

Terén za konstrukcí je rovný.

Vliv vody

Hladina podzemní vody za konstrukcí je v hloubce 2,30 m
Hladina podzemní vody před konstrukcí je v hloubce 2,30 m
Podloží u paty konstrukce je propustné.
Hydraulický gradient = 0,00

Zadaná plošná přitížení

| Číslo | Přítížení | | Působ. | Vel.1 [kN/m ²] | Vel.2 [kN/m ²] | Poř.x x [m] | Délka l [m] | Hloubka z [m] |
|-------|-----------|-------|----------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| | nové | změna | | | | | | |
| 1 | Ano | | proměnné | 54,50 | | 0,00 | 3,00 | na terénu |

Celkové nastavení výpočtu

Počet dělení stěny na konečné prvky = 40
Vlastní výpočet mezních tlaků : neredukovat
Minimální dimenzační tlak je uvažován hodnotou $\sigma_{a,min} = 0,20\sigma_z$

Nastavení výpočtu fáze

Návrhová situace : trvalá

Výsledky výpočtu

Průběhy tlaků na konstrukci (před a za stěnou)

| Hloubka [m] | T _{a,p} [kPa] | T _{k,p} [kPa] | T _{p,p} [kPa] | T _{a,z} [kPa] | T _{k,z} [kPa] | T _{p,z} [kPa] |
|----------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|---------------------------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 56.18 |
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.02 | 56.19 |
| 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.10 | 5.61 | 58.28 |
| 0.03 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 3.42 | 5.61 | 58.28 |
| 0.14 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.12 | 30.82 | 67.68 |
| 0.28 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 4.98 | 32.29 | 79.17 |
| 0.42 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 5.84 | 33.76 | 90.67 |
| 0.56 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 6.70 | 35.23 | 102.16 |
| 0.70 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 7.55 | 36.70 | 113.65 |
| 0.84 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 8.41 | 38.17 | 125.15 |
| 0.98 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 9.27 | 39.64 | 136.64 |

**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291**

DSPRS – SO 526-003.01

Statický výpočet

| Hĺbka [m] | Ta,p [kPa] | Tk,p [kPa] | Tp,p [kPa] | Ta,z [kPa] | Tk,z [kPa] | Tp,z [kPa] |
|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| 1.12 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.13 | 41.11 | 148.14 |
| 1.26 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 10.99 | 41.55 | 159.63 |
| 1.40 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 11.84 | 40.76 | 171.13 |
| 1.54 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 12.70 | 40.12 | 182.62 |
| 1.65 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 13.38 | 39.73 | 191.65 |
| 1.65 | 0.00 | -0.00 | -56.19 | 13.39 | 39.73 | 191.66 |
| 1.68 | 0.00 | -0.32 | -58.65 | 13.57 | 39.64 | 194.11 |
| 1.82 | 0.00 | -1.79 | -70.14 | 14.43 | 39.30 | 205.61 |
| 1.96 | 0.00 | -3.26 | -81.64 | 15.28 | 39.11 | 217.10 |
| 2.10 | 0.00 | -4.73 | -93.13 | 16.14 | 39.06 | 228.60 |
| 2.24 | 0.00 | -6.20 | -104.62 | 17.00 | 39.13 | 240.09 |
| 2.25 | 0.00 | -6.34 | -105.76 | 17.06 | 39.15 | 241.22 |
| 2.30 | 0.00 | -6.82 | -109.55 | 17.34 | 39.20 | 245.02 |
| 2.30 | 0.00 | -8.45 | -79.06 | 25.79 | 44.95 | 176.22 |
| 2.38 | 0.00 | -8.98 | -81.48 | 26.09 | 44.77 | 178.64 |
| 2.52 | 0.00 | -9.92 | -85.70 | 26.63 | 44.54 | 182.87 |
| 2.66 | 0.00 | -10.85 | -89.93 | 27.16 | 44.41 | 187.09 |
| 2.70 | 0.00 | -11.12 | -91.14 | 27.31 | 44.39 | 188.30 |
| 2.70 | -2.12 | -12.08 | -49.57 | 45.01 | 47.20 | 117.63 |
| 2.80 | -2.64 | -12.84 | -51.79 | 45.51 | 47.27 | 119.85 |
| 2.94 | -3.38 | -13.90 | -54.90 | 46.20 | 47.46 | 122.96 |
| 3.08 | -4.11 | -14.96 | -58.01 | 46.90 | 47.72 | 126.07 |
| 3.22 | -4.85 | -16.03 | -61.12 | 47.60 | 48.05 | 129.18 |
| 3.36 | -5.58 | -17.09 | -64.23 | 48.29 | 48.44 | 132.29 |
| 3.50 | -6.32 | -18.16 | -67.34 | 48.99 | 48.99 | 135.40 |

Průběhy modulu reakce podloží a vnitřních sil po konstrukci

| Hĺbka [m] | kh,p [MN/m ³] | kh,z [MN/m ³] | Deformace [mm] | Tlak [kPa] | Pos.síla [kN/m] | Moment [kNm/m] |
|--------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 0.00 | 0.00 | 0.00 | -10.75 | 0.00 | -0.00 | -0.00 |
| 0.09 | 0.00 | 0.55 | -10.41 | 13.15 | -0.57 | 0.01 |
| 0.17 | 0.00 | 1.33 | -10.07 | 17.12 | -1.89 | 0.10 |
| 0.26 | 0.00 | 1.93 | -9.74 | 12.42 | -3.18 | 0.32 |
| 0.35 | 0.00 | 0.00 | -9.40 | 5.41 | -3.97 | 0.66 |
| 0.44 | 0.00 | 0.00 | -9.06 | 5.94 | -4.47 | 1.03 |
| 0.53 | 0.00 | 0.00 | -8.72 | 6.48 | -5.01 | 1.44 |
| 0.61 | 0.00 | 0.00 | -8.39 | 7.02 | -5.60 | 1.91 |
| 0.70 | 0.00 | 0.00 | -8.05 | 7.55 | -6.24 | 2.43 |
| 0.79 | 0.00 | 0.00 | -7.72 | 8.09 | -6.92 | 3.00 |
| 0.88 | 0.00 | 0.00 | -7.39 | 8.63 | -7.66 | 3.64 |
| 0.96 | 0.00 | 0.00 | -7.06 | 9.16 | -8.43 | 4.34 |
| 1.05 | 0.00 | 0.00 | -6.73 | 9.70 | -9.26 | 5.12 |
| 1.14 | 0.00 | 0.00 | -6.41 | 10.23 | -10.13 | 5.96 |
| 1.23 | 0.00 | 0.00 | -6.09 | 10.77 | -11.05 | 6.89 |
| 1.31 | 0.00 | 0.00 | -5.77 | 11.31 | -12.02 | 7.90 |

**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291**

DSPRS – SO 526-003.01

Statický výpočet

| Hĺbka [m] | kh,p [MN/m ³] | kh,z [MN/m ³] | Deformace [mm] | Tlak [kPa] | Pos.síla [kN/m] | Moment [kNm/m] |
|--------------|------------------------------|------------------------------|-------------------|---------------|--------------------|-------------------|
| 1.40 | 0.00 | 0.00 | -5.45 | 11.84 | -13.03 | 8.99 |
| 1.49 | 0.00 | 0.00 | -5.15 | 12.38 | -14.09 | 10.18 |
| 1.57 | 0.00 | 0.00 | -4.84 | 12.92 | -15.20 | 11.46 |
| 1.64 | 0.00 | 0.00 | -4.62 | 13.33 | -16.07 | 12.51 |
| 1.66 | 0.00 | 0.00 | -4.55 | -43.75 | -15.63 | 12.82 |
| 1.75 | 12.67 | 0.00 | -4.26 | -43.70 | -11.66 | 13.97 |
| 1.84 | 13.11 | 0.00 | -3.98 | -42.23 | -7.90 | 14.82 |
| 1.93 | 13.92 | 0.00 | -3.70 | -41.94 | -4.21 | 15.35 |
| 2.01 | 15.44 | 0.00 | -3.44 | -43.57 | -0.46 | 15.55 |
| 2.10 | 16.05 | 0.00 | -3.18 | -41.81 | 3.28 | 15.43 |
| 2.19 | 16.61 | 0.00 | -2.93 | -39.79 | 6.85 | 14.98 |
| 2.27 | 17.27 | 0.00 | -2.69 | -37.87 | 10.25 | 14.23 |
| 2.36 | 15.66 | 0.00 | -2.46 | -23.58 | 12.93 | 13.21 |
| 2.45 | 12.85 | 0.00 | -2.24 | -14.35 | 14.58 | 12.00 |
| 2.54 | 12.51 | 0.00 | -2.02 | -11.03 | 15.68 | 10.68 |
| 2.63 | 12.89 | 0.00 | -1.81 | -9.14 | 16.57 | 9.27 |
| 2.71 | 13.29 | 0.00 | -1.60 | 9.59 | 16.55 | 7.80 |
| 2.80 | 13.48 | 0.00 | -1.39 | 11.98 | 15.61 | 6.39 |
| 2.89 | 13.77 | 0.00 | -1.20 | 14.30 | 14.46 | 5.07 |
| 2.98 | 14.16 | 0.00 | -1.00 | 16.63 | 13.11 | 3.87 |
| 3.06 | 14.53 | 0.00 | -0.80 | 19.10 | 11.55 | 2.79 |
| 3.15 | 14.88 | 0.00 | -0.61 | 21.72 | 9.76 | 1.85 |
| 3.24 | 15.20 | 0.00 | -0.42 | 24.49 | 7.74 | 1.08 |
| 3.33 | 15.45 | 0.00 | -0.23 | 27.41 | 5.47 | 0.50 |
| 3.41 | 15.48 | 0.00 | -0.04 | 30.43 | 2.94 | 0.13 |
| 3.50 | 35.85 | 35.85 | 0.15 | 42.13 | -0.00 | 0.00 |

Maximální posouvající síla = 16,57 kN/m

Maximální moment = 15,55 kNm/m

Maximální deformace = 10,7 mm

Sednutí terénu za konstrukcí

| | Souřadnice x [m] | Sednutí z [mm] |
|----|---------------------|-------------------|
| 1 | 0,00 | 5,3 |
| 2 | 0,33 | 7,0 |
| 3 | 0,66 | 8,3 |
| 4 | 0,99 | 9,0 |
| 5 | 1,32 | 9,2 |
| 6 | 1,65 | 9,0 |
| 7 | 1,98 | 8,2 |
| 8 | 2,31 | 6,9 |
| 9 | 2,64 | 5,1 |
| 10 | 2,97 | 2,8 |
| 11 | 3,30 | 0,0 |
| 12 | 3,30 | 0,0 |

**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291**

DSPRS – SO 526-003.01

Statický výpočet

Posouzení hydraulického zdvihu

Stabilizující tíha zeminy $\sigma_{stb} = 33,37$ kPa

Destabilizující tlak vody $u_{dst} = 0,00$ kPa

Posouzení hydraulického zdvihu VYHOVUJE

Posouzení vyplavování zeminy

Kritický hydraulický gradient $i_c = 0,63$

Hydraulický gradient $i = 0,00$

Posouzení vyplavování zeminy VYHOVUJE

Dimenzace č. 1

| | Def. min [mm] | Def. max [mm] | Pos. síla min. [kN/m] | Pos. síla max [kN/m] | Moment min. [kNm/m] | Moment max. [kNm/m] |
|------|------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 0.00 | -10.75 | -10.75 | -0.00 | -0.00 | -0.00 | -0.00 |
| 0.09 | -10.41 | -10.41 | -0.57 | -0.57 | 0.01 | 0.01 |
| 0.17 | -10.07 | -10.07 | -1.89 | -1.89 | 0.10 | 0.10 |
| 0.26 | -9.74 | -9.74 | -3.18 | -3.18 | 0.32 | 0.32 |
| 0.35 | -9.40 | -9.40 | -3.97 | -3.97 | 0.66 | 0.66 |
| 0.44 | -9.06 | -9.06 | -4.47 | -4.47 | 1.03 | 1.03 |
| 0.53 | -8.72 | -8.72 | -5.01 | -5.01 | 1.44 | 1.44 |
| 0.61 | -8.39 | -8.39 | -5.60 | -5.60 | 1.91 | 1.91 |
| 0.70 | -8.05 | -8.05 | -6.24 | -6.24 | 2.43 | 2.43 |
| 0.79 | -7.72 | -7.72 | -6.92 | -6.92 | 3.00 | 3.00 |
| 0.88 | -7.39 | -7.39 | -7.66 | -7.66 | 3.64 | 3.64 |
| 0.96 | -7.06 | -7.06 | -8.43 | -8.43 | 4.34 | 4.34 |
| 1.05 | -6.73 | -6.73 | -9.26 | -9.26 | 5.12 | 5.12 |
| 1.14 | -6.41 | -6.41 | -10.13 | -10.13 | 5.96 | 5.96 |
| 1.23 | -6.09 | -6.09 | -11.05 | -11.05 | 6.89 | 6.89 |
| 1.31 | -5.77 | -5.77 | -12.02 | -12.02 | 7.90 | 7.90 |
| 1.40 | -5.45 | -5.45 | -13.03 | -13.03 | 8.99 | 8.99 |
| 1.49 | -5.15 | -5.15 | -14.09 | -14.09 | 10.18 | 10.18 |
| 1.57 | -4.84 | -4.84 | -15.20 | -15.20 | 11.46 | 11.46 |
| 1.64 | -4.62 | -4.62 | -16.07 | -16.07 | 12.51 | 12.51 |
| 1.66 | -4.56 | -4.56 | -15.83 | -15.83 | 12.77 | 12.77 |
| 1.75 | -4.26 | -4.26 | -11.66 | -11.66 | 13.97 | 13.97 |
| 1.84 | -3.98 | -3.98 | -7.90 | -7.90 | 14.82 | 14.82 |
| 1.93 | -3.70 | -3.70 | -4.21 | -4.21 | 15.35 | 15.35 |
| 2.01 | -3.44 | -3.44 | -0.46 | -0.46 | 15.55 | 15.55 |
| 2.10 | -3.18 | -3.18 | 3.28 | 3.28 | 15.43 | 15.43 |
| 2.19 | -2.93 | -2.93 | 6.85 | 6.85 | 14.98 | 14.98 |
| 2.27 | -2.69 | -2.69 | 10.25 | 10.25 | 14.23 | 14.23 |
| 2.36 | -2.46 | -2.46 | 12.93 | 12.93 | 13.21 | 13.21 |
| 2.45 | -2.24 | -2.24 | 14.58 | 14.58 | 12.00 | 12.00 |
| 2.54 | -2.02 | -2.02 | 15.68 | 15.68 | 10.68 | 10.68 |
| 2.63 | -1.81 | -1.81 | 16.57 | 16.57 | 9.27 | 9.27 |
| 2.71 | -1.60 | -1.60 | 16.55 | 16.55 | 7.80 | 7.80 |
| 2.80 | -1.39 | -1.39 | 15.61 | 15.61 | 6.39 | 6.39 |

**Rekonštrukcia ciest a mostov II/526 Devičie – Senohrad a II/527 Dobrá Niva – Senohrad,
I. etapa – úseky v rámci okresu Krupina, Časť B: Cesta II/526 od križovatky s cestou I/66 v
ckm 0,000 po ckm 6,291**

DSPRS – SO 526-003.01

Statický výpočet

| | Def. min [mm] | Def. max [mm] | Pos. síla min. [kN/m] | Pos. síla max [kN/m] | Moment min. [kNm/m] | Moment max. [kNm/m] |
|------|------------------|------------------|--------------------------|-------------------------|------------------------|------------------------|
| 2.89 | -1.20 | -1.20 | 14.46 | 14.46 | 5.07 | 5.07 |
| 2.98 | -1.00 | -1.00 | 13.11 | 13.11 | 3.87 | 3.87 |
| 3.06 | -0.80 | -0.80 | 11.55 | 11.55 | 2.79 | 2.79 |
| 3.15 | -0.61 | -0.61 | 9.76 | 9.76 | 1.85 | 1.85 |
| 3.24 | -0.42 | -0.42 | 7.74 | 7.74 | 1.08 | 1.08 |
| 3.33 | -0.23 | -0.23 | 5.47 | 5.47 | 0.50 | 0.50 |
| 3.41 | -0.04 | -0.04 | 2.94 | 2.94 | 0.13 | 0.13 |
| 3.50 | 0.15 | 0.15 | -0.00 | -0.00 | 0.00 | 0.00 |

Maximální hodnoty deformací a vnitřních sil

Maximální deformace = -10,7 mm
 Minimální deformace = 0,2 mm
 Maximální ohybový moment = 15,55 kNm/m
 Minimální ohybový moment = 0,00 kNm/m
 Maximální posouvající síla = 16,57 kN/m

Posouzení ocelového průřezu podle EN 1993-1-1

Pro výpočet uvažovány všechny fáze budování.
 Výpočtový součinitel namáhání průřezu = 1,00

Dimenzační síly na 1 m stěny

$M_{\max} = 15,55 \text{ kNm/m}; \quad Q = 0,46 \text{ kN/m}$
 $Q_{\max} = 16,57 \text{ kN/m}; \quad M = 9,27 \text{ kNm/m}$

Posouzení max. momentu $M_{\max} + Q$:

Posouzení ohybu:

$M_{\max}/M_{c,Rd} = 0,108 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q/V_{c,Rd} = 0,001 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 22,84 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 0,13 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,009 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení max. posouvající síly $Q_{\max} + M$:

Posouzení ohybu:

$M/M_{c,Rd} = 0,064 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení smyku:

$Q_{\max}/V_{c,Rd} = 0,043 \leq 1$ **Vyhovuje**

Posouzení rovinné napjatosti:

Normálové napětí $\sigma_{x,Ed} = 13,60 \text{ MPa}$

Smykové napětí $\tau_{Ed} = 4,62 \text{ MPa}$

Posudek: $(\sigma_{x,Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 + 3*(\tau_{Ed}/(f_y/\gamma_{M0}))^2 = 0,004 \leq 1$ **Vyhovuje**

Průřez VYHOVUJE

5 ZÁVĚR

V rámci projektu rekonštrukcie mosta ev.č. 526-003 bola určená zaťažiteľnosť súčasného stavu konštrukcie. Postup určenia zaťažiteľnosti bol v zmysle TP02/2016 a v nadväznosti na platnú sústavu noriem EUROCODE. Ako vstupné dáta boli použité výsledky stavebnotechnického prieskumu. Existujúce konštrukcia má normálnu zaťažiteľnosť 10,8t, zaťažiteľnosť na jednu nápravu 16,7t, výhradnú zaťažiteľnosť vozidla 900/150 53t a výnimočnú zaťažiteľnosť vozidla 3000/240 181t. S ohľadom na požiadavku dosiahnutia normovej únosnosti konštrukcie je nutné vykonať zosilnenie konštrukcie.

Nový návrh konštrukcie je uvažovaný vo výmene nosnej konštrukcie vrátane úpravy spodnej stavby v rozsahu zriadenia nových úložných prahov. Z pohľadu spodnej stavby a únosnosti jej založenia nepredpokladáme zásadné zmeny v chovaní konštrukcie a preto posúdenie založenia nebolo opätovne predmetom výpočtu.

Nová nosná konštrukcia bola posúdená ako vyhovujúca v zmysle platných noriem a predpisov a je možné konštatovať, že je splnená podmienka spoľahlivosti a bezpečnosti po celú dobu nasledujúcej životnosti konštrukcie. Po zrealizovaní navrhnutých úprav je možné konštatovať, že zaťažiteľnosť mosta je normová.

V Žiline 10/2020

spracoval: Ing. Peter Novák
Reming Consult a.s.
novak@reming.sk